



UNIVERSITE DE LILLE
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG
Année : 2018

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

Evaluation et description des alarmes au sein d'un service de réanimation et amélioration des pratiques professionnelles :
-Optimisation de la surveillance
-Réduction des nuisances sonores

Présentée et soutenue publiquement le 19/09/2018 à 18h
au Pôle Formation
Par Lydie Martel

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Lebuffe, PU-PH

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Kipnis, PU-PH

Monsieur le Docteur Dalmas, MCU-PH

Directeur de Thèse :

Monsieur le Docteur Delannoy, PH

Travail du Service de Réanimation polyvalente de Tourcoing

AVERTISSEMENT

« La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs. »

LISTE DES ABREVIATIONS

AAMI	Association for the Advancement of Medical Instrumentation
AFSSAPS	Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé
AS	Aide Soignant
BIS	Indice bispectral
DMAIC	Define Measure Analyse Improve Control
ECG	Electrocardiogramme
ECRI	Emergency Care Research
EEG	Electroencéphalogramme
ESV	Extrasystoles Supra Ventriculaires
FA	Fibrillation Atriale
FDA	Food and Drug Administration
FR	Fréquence Respiratoire
IDE	Infirmier Diplômée d'Etat
IGS II	Indice de Gravité Simplifiée II
JC	Joint Commission
PA	Pression artérielle
PNI	Pression Artérielle Non Invasive
SpO2	Saturation pulsatile en oxygène
TV	Tachycardie Ventriculaire
VM	Ventilation Mécanique

TABLE DES MATIERES

RESUME	1
INTRODUCTION	3
OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	5
MATERIELS ET METHODE	5
1. Méthodologie.....	5
a. Partie I : analyse descriptive et répercussions.....	5
b. Partie II : mesures correctrices et évaluation.....	7
2. Données recueillies et définitions	7
3. Analyse statistique	12
4. Ethique	13
PARTIE I : RESULTATS, REPERCUSSIONS DES ALARMES, MESURES CORRECTRICES ET EVALUATION.....	12
RESULTATS	15
1. Analyse descriptive du service lors de la première période analysée	15
a. Activité du service.....	15
b. Population analysée	15
c. Effectifs paramédicaux.....	16
2. Analyse informatique du monitoring.....	16
REPERCUSSIONS DES ALARMES	23
1. Répercussions sur les patients	23
2. Répercussions sur le personnel paramédical	27
MESURES CORRECTRICES.....	32
1. Actions au niveau des soignants.....	32
a. Niveau médical	32
b. Niveau paramédical	32
2. Actions techniques réalisées.....	34
a. Niveau central de monitoring.....	34
b. Niveau ventilation mécanique.....	35
ANALYSE COMPARATIVE DES DEUX PERIODES	38
1. Activité	38
2. Personnel	38
3. Patients	38
4. Alarmes recensées	40
a. Analyse descriptive des alarmes de la période 2	40
b. Analyse comparative des alarmes des deux périodes	42
c. Analyse comparative des alarmes par patient et par jour des deux périodes	47
PARTIE II : DISCUSSION.....	48

RESUME DES PRINCIPAUX RESULTATS	49
IMPACT DES ALARMES	49
1. Sur les patients	49
2. Sur les soignants	52
INTERET DE L'ANALYSE INFORMATIQUE.....	57
1. Données de la littérature sur la démarche DMAIC	57
2. Aide au diagnostic	58
3. Aide à la mise en place de mesures correctrices.....	59
4. Evaluation	60
LIMITES.....	62
1. Caractéristiques de l'étude.....	62
2. Comparabilité des deux périodes.....	62
3. Concernant le ressenti des patients.....	63
CONCLUSION.....	66
BIBLIOGRAPHIE	67
ANNEXES	75
ANNEXE 1 : DONNEES BRUTES RECUEILLIES PAR LE LOGICIEL	76
ANNEXE 2 : QUESTIONNAIRE SOIGNANT.....	77
ANNEXE 3: QUESTIONNAIRE DE SATISFACTION DU PATIENT	79
ANNEXE 4 : FEUILLE DE DEPRESCRIPTION ALARMES	81
ANNEXE 5 : GUIDE DES BONNES PRATIQUES DES ALARMES	82

RESUME

Contexte: L'excès d'alarmes en réanimation a des conséquences multiples, d'une part sur les patients par le biais du bruit qu'elles génèrent et d'autre part en participant à la genèse du phénomène d'«alarm fatigue» qui altère la qualité de la surveillance et impacte négativement la sécurité des patients.

L'objectif de ce projet est d'améliorer la qualité des soins et des conditions de travail en réanimation à Tourcoing en optimisant la surveillance des patients grâce à une collaboration entre l'équipe médicale et l'entreprise fournissant les produits de monitoring.

Méthode: une analyse exhaustive des alarmes issues des moniteurs Philips Intelivue durant un mois est réalisée, puis des mesures correctrices visant à diminuer leur nombre sont implémentées grâce à une approche collaborative DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control). Les répercussions des alarmes sur les soignants et les patients présents durant la période d'analyse sont évaluées à l'aide de questionnaires. Une seconde analyse des alarmes permet une évaluation de l'efficacité des mesures implémentées.

Résultats: 127 927 alarmes (équivalent à 243 alarmes/jour/patient) dont 40 118 alarmes vitales, 58 647 critiques et 29 162 techniques sont retrouvées lors de la première période. L'analyse du questionnaire patient est peu contributive avec 20 questionnaires exploitables ; parmi les répondants, la majorité n'a pas ressenti de gêne importante au cours de son séjour. Le questionnaire soignant a un taux de réponse de 91% (n=51). Les répondants estiment qu'il existe une diminution de l'attention et une augmentation du temps de réaction dues à de fausses alarmes, que

les alarmes non pertinentes perturbent la qualité du séjour du patient et qu'une meilleure gestion des alarmes pourrait aider à prévenir les incidents. Près de 86% des soignants affirme que des alarmes n'ont pas pu être entendues et ont été manquées. Lors de la seconde période, une réduction de 30% du nombre total des alarmes (90 096 alarmes, équivalent à 202 alarmes/jour/patient, $p=0.002$) est obtenue.

Conclusion: Par la création et la mise en place de mesures correctrices ciblées issues de la collaboration avec le fournisseur de monitoring, une réduction du nombre d'alarmes est obtenue.

INTRODUCTION

La prise en charge d'un patient de réanimation comprend l'instauration de différentes thérapeutiques obligatoirement associée à une surveillance permanente afin d'apprécier au mieux son évolution.

Cette surveillance repose principalement sur une évaluation clinique du patient, idéalement directe, mais qui peut être parfois prise en défaut (fermeture de porte en cas de risque contagieux, contraintes architecturales du service, etc.), justifiant la place centrale et le rôle fondamental d'un monitoring réfléchi et adapté à la gravité du patient.

Cette surveillance rapprochée peut générer un nombre important d'alarmes conduisant parfois paradoxalement à une surveillance inappropriée aux conséquences potentiellement léthales.

Ce problème est bien connu outre-atlantique avec notamment un rapport alarmant de la Food and Drug Administration (FDA) et de la Joint Commission (JC), organisme d'accréditation américain, recensant sur la période de janvier 2009 à juin 2012, 98 événements indésirables déclarés liés aux alarmes parmi lesquels 80 décès, 13 défaillances chroniques d'organe, 5 allongements de durée d'hospitalisation consécutifs à un défaut de surveillance [1].

A partir de ce constat, une réflexion commune de la Joint Commission, de l'Emergency Care Research Institute (ECRI) et de l'Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI) portant sur la gestion des alarmes et l'utilisation du monitoring impose aux structures de santé américaines des recommandations afin d'améliorer la sécurité du patient avec notamment la formation des soignants, la

création de groupes multidisciplinaires pour améliorer ce monitoring, la déclaration exhaustive des accidents liés aux alarmes [1].

En France, il existe deux recommandations concernant les nécessités de monitoring cardio-respiratoire. Celle de l'AFSSAPS en 2005 évoque la nécessité d'un paramétrage, d'une procédure écrite encadrant son utilisation ainsi que d'une formation des soignants [2]. La seconde, plus générale, publiée par la Fédération de la réanimation reprend trois-cents recommandations pour les structures et l'organisation des unités de réanimation, avec notamment la nécessité de moduler l'intensité des alarmes, d'utiliser des répéteurs et de centraliser les alarmes [3]. Ces recommandations semblent peu connues des soignants.

En revanche, dès le début des années 1980 puis plus récemment avec la conférence de consensus de 2009 « mieux vivre la réanimation » [4], les Sociétés savantes Françaises d'Anesthésie-Réanimation et de Réanimation de Langue Française ont amorcé une réflexion importante autour de l'environnement du patient et recommandent la réduction des sources d'inconfort pour les patients, le bruit en étant une des premières causes [5-8]. Une lutte contre les alarmes intempestives et non justifiées s'inscrit dans une telle démarche.

Compte tenu des recommandations françaises et de l'expérience nord-américaine, nous avons mené au sein du service de réanimation de Tourcoing un projet visant à améliorer la qualité de nos soins et la qualité de nos conditions de travail.

OBJECTIFS DE L'ETUDE :

L'objectif de l'étude est d'évaluer l'impact de mesures correctrices issues d'une collaboration entre l'équipe médicale et l'entreprise fournissant les produits de monitoring des patients du service de réanimation après analyse complète des alarmes présentes au sein de notre service.

La finalité du travail est donc l'amélioration de la surveillance de nos patients et de leur vécu au cours de leur séjour en réanimation ainsi que l'amélioration des conditions de travail de nos soignants.

MATERIELS ET METHODE :

1. Méthodologie :

Cette étude comporte deux parties.

a. Partie I : analyse descriptive et répercussions

La première partie est une analyse descriptive, rétrospective des alarmes au sein d'un service de réanimation polyvalente de seize lits auxquels s'additionne un lit de pré-admission, au cours de la période s'étendant du 27 janvier 2015 au 27 février 2015.

Pour réaliser cette analyse, trois axes ont été suivis :

- Le premier est une analyse informatique des moniteurs Philips Intelivue utilisés pour la surveillance des patients. Les données recueillies sont

transmises dans un document Excel ; un exemple est présenté dans **l'annexe**

1. Une équipe du groupe Philips incluant un chef de projet, un responsable programme, un consultant sénior et un ingénieur analytique nous a apporté son expertise pour l'interprétation des résultats dans le cadre d'une approche collaborative DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control).

Cette analyse nous a permis de déterminer le nombre d'alarmes, leurs fréquences respectives, leurs répartitions en fonction de leur criticité, de leurs sources et de leur répartition au cours de la journée.

- Le second axe d'évaluation s'attache aux répercussions des alarmes sur le personnel paramédical du service quant à leur vécu des nuisances sonores éventuellement engendrées et quant à leur ressenti vis-à-vis de la surveillance des patients. Cette évaluation repose sur un questionnaire de satisfaction élaboré en collaboration avec l'équipe Philips. Ce questionnaire, présenté en **annexe 2**, a été distribué au sein du service ; les réponses sont anonymes.
- Le troisième axe d'évaluation s'attache aux répercussions des alarmes sur les patients présents lors de l'analyse informatique. Ceci est réalisé à l'aide d'un questionnaire adressé aux patients par voie postale dix mois après leur admission, accompagné d'une enveloppe de retour affranchie. L'envoi est conditionné par l'obtention d'un accord téléphonique et vérification de leur capacité à répondre. Le questionnaire est créé sur le modèle du questionnaire Inconfort Perçu par les patients de Réanimation (IPREA) [9]. Le questionnaire est présenté en **annexe 3**. Il s'agit donc d'une approche d'évaluation subjective de l'inconfort éventuel subi en réanimation avec une partie du questionnaire centrée sur l'impact du bruit.

A l'aide de l'ensemble des données obtenues, un groupe de travail comprenant des soignants (médecins et paramédicaux du service), des ingénieurs biomédicaux hospitaliers, des membres de l'entreprise Philips® (médecin, ingénieur analytique, consultant) a pu proposer après réflexion différentes actions d'amélioration.

b. Partie II : mesures correctrices et évaluation

La seconde partie de l'étude comprend une nouvelle analyse informatique descriptive, rétrospective des alarmes présentes au sein du service sur une période allant du 19 avril au 21 mai 2016, soit six mois après l'instauration des premières mesures correctrices.

Afin de déterminer l'efficacité de nos solutions, une analyse comparative des deux périodes est réalisée. L'activité du service, les effectifs paramédicaux présents, les populations hospitalisées, les alarmes recensées ainsi que leurs caractéristiques (fréquences, sources, criticités) sont donc comparés.

2. Données recueillies et définitions :

Afin de préciser le contexte médical de l'étude, l'activité du service est décrite par le taux d'occupation des lits, le nombre total de séjours, le nombre d'entrées et de sorties par jour, l'Indice de Gravité Simplifié II (IGS II) des patients admis ainsi que leur motif d'admission en distinguant les admissions médicales des admissions chirurgicales.

Les données épidémiologiques telles que l'âge et le sexe des patients sont également notées.

Les caractéristiques du séjour en réanimation notamment sa durée, la présence ou non d'une ventilation mécanique, la présence ou non d'une sédation au cours du séjour sont relevées. La durée de sédation est définie par l'administration intraveineuse d'une molécule altérant le niveau de conscience.

Du fait de leur admission au sein de notre service, les patients bénéficient systématiquement d'un monitoring électrocardiographique (ECG), de la Saturation pulsatile en oxygène (SpO₂), de la Pression Artérielle Non Invasive (PNI). La présence d'un monitoring hémodynamique par Pression Artérielle Invasive ou d'une Ventilation Mécanique invasive (VM) est précisée ainsi que leurs durées d'utilisation au cours du séjour complet du patient et au cours des deux périodes analysées. Le recours à un monitoring neurologique type Electroencéphalographie (EEG) continu ou indice bispectral (BIS) est précisé.

Pour l'analyse de la première période, le devenir du patient à neuf mois de l'admission est également consigné : décès en réanimation ou hors réanimation, maintien en hospitalisation, en maison médicalisée ou retour au domicile.

Pour évaluer la charge de travail paramédical, le nombre de paramédicaux par poste est répertorié.

L'analyse informatique a permis de recueillir les alarmes liées au monitoring du patient et celles liées à la ventilation mécanique.

Les alarmes sont hiérarchisées selon leur criticité. Ainsi l'alarme vitale (signalisation rouge ou ***) signale une dégradation clinique pouvant conduire au décès à court terme, l'alarme critique (signalisation jaune ou **) une dégradation clinique sans

menace vitale immédiate et l'alarme technique (signalisation bleue) alerte d'une condition de mesure de la donnée impossible ou de qualité insuffisante ainsi que d'un dysfonctionnement non léthal d'un dispositif médical.

Le réglage des alarmes des ventilateurs et leurs modifications par rapport aux valeurs pré réglées sont laissés à la discrétion du clinicien accueillant le patient.

Différentes alarmes liées à la ventilation mécanique sont définies par des variations autour d'un réglage standard du ventilateur présent lors de sa mise sous tension. Ainsi, la ventilation minute pré réglée est de 6l/minute, la Ventilation Minute (VM^{***}) haute se définissant par une augmentation de ce volume de 50%, la Ventilation Minute basse^{***} par une réduction de 30% pour les ventilateurs de marque Drager®. Pour les ventilateurs de la marque Hamilton®, les limites basses et hautes de VM sont respectivement de 4 et 10 l/min. L'alarme volume fluctuant ^{**} signale une spirométrie variant en fonction du temps inspiratoire et expiratoire d'un même cycle. Les limites de fréquence respiratoire (FR) lors de la mise sous tension du ventilateur sont de 10 à 24/min sur Evita (Drager®) et de 8 à 23/min sur Hamilton®. Aux alarmes portant sur les FR hors limites définies correspondent les items fréquence haute^{***}, Fr aer hautes^{***}, Fr <^{***}. Les alarmes pressions aériennes hautes correspondent à une pression d'insufflation supérieure à 30 cm d'eau sur Drager® et 40 sur Hamilton, les pressions aériennes basses correspondent à des pressions inférieures à 5cm d'eau. Toute déconnexion du malade est signalée par l'alarme malade déconnecté^{***} ou pression aérienne basse^{***}.

Les alarmes barométriques regroupent les alarmes de pressions aériennes hautes et basses ou négatives ainsi que les déconnexions des patients du ventilateur. Les alarmes volumétriques regroupent les Ventilations Minutes (VM) hautes ou basses,

les Volumes Courants élevés ou bas (Vt) ^{***}, les apnées^{***} et les fréquences respiratoires hautes ou basses ainsi que l'alarme volume fluctuant.

Les alarmes issues du monitoring patient sont définies dans le tableau suivant (tableau I) :

<u>Item (criticité)</u>	<u>Conditions d'alarmes</u>
Desat < (***)	Saturation pulsatile en oxygène mesurée inférieure à 88%
SpO ₂ < (**)	Saturation pulsatile en oxygène mesurée inférieure à 90%
FC > (**)	Fréquence Cardiaque (FC) mesurée supérieure à 130/min
FC < (**)	Fréquence Cardiaque mesurée inférieure à 40/min
Arts > et PAs > (**)	Pression Artérielle invasive Systolique supérieure à 160 mmHg
Arts < (**) et PAs <	Pression Artérielle invasive Systolique inférieure à 90 mmHg
PNI s > (**)	Pression Non Invasive Systolique supérieure à 180 mmHg
PNI s < (**)	Pression Non Invasive Systolique inférieure à 80 mmHg
PNI d < (**)	Pression Non Invasive Diastolique inférieure à 50 mmHg
PNI d > (**)	Pression Non Invasive Diastolique supérieure à 120 mmHg
PNI m > (**)	Pression Non Invasive Moyenne supérieure à 140 mmHg
PNI m < (**)	Pression Non Invasive Moyenne inférieure à 50 mmHg
BIS (**)	Valeur de l'indice bispectral hors des limites [40-80]
FR (**)	Fréquence respiratoire évaluée par le monitoring hors des limites [12-30]

Tableau I : Conditions d'application des alarmes

Sous l'item anomalie du rythme cardiaque sont regroupées les pathologies suivantes :

- Parmi les alarmes vitales, tachycardie extrême (FC > 150) et fibrillation ventriculaire, bradycardie inférieure à 35/min, asystolie,
- Parmi les alarmes critiques, les FC hautes (FC >) et basses (FC <) ainsi que les arythmies suivantes : Fibrillation Auriculaire (FA), salve Extrasystoles

Supra Ventriculaire haute (ESV), ESV/min élevées, pause et battement manquant, Tachycardie Ventriculaire (TV) non soutenue, ESV polymorphes, rythme ventriculaire, trigéminisme et bigéminisme ventriculaire, FC irrégulière, tachycardie supra-ventriculaire.

Les principales alarmes techniques recueillies sont reprises dans le tableau suivant (**tableau II**) :

<u>Item</u>	<u>Conditions d'application</u>
PNI mesure imp.	Dispositif médical ne permet pas la mesure de la pression artérielle non invasive
ART ou PA Dimin gain	Nécessité d'augmentation du gain pour permettre l'interprétation du signal pression invasive
ART non pulsatile	Fréquence du pouls inférieure à 25 bpm ou variation d'amplitude inférieure à 3 mmHg
SpO2 perf faible	Qualité du signal faible avec valeur de perfusion inférieure à 0,3
SpO2 capt decont	Capteur SpO2 déconnecté du patient
BIS impédance haut	Impédance d'une ou plusieurs électrodes supérieures à la gamme valide ne permettant pas l'interprétation du signal

Tableau II: Conditions d'application des alarmes techniques

Les alarmes techniques (**tableau II**) portant sur des difficultés d'analyse d'ECG ou de la fréquence respiratoire (FR) notamment liées au positionnement des électrodes comprennent les items suivants : Respiratory Default Contacts, Left Arm Default Contacts, C Default Contacts, Left Leg Default Contacts, Right Arm Default Contacts, Right Leg Default Contacts, Electrocardiography Default Contacts.

Différentes actions sur les alarmes sont réalisables par les soignants. La touche silence alarme inhibe le son de l'alarme pendant 3 minutes, la fonction pause alarme

prévient la survenue d'une alarme pendant 3 minutes également. Si les conditions d'alerte sont maintenues, les alarmes sont de nouveau comptabilisées comme un nouvel événement.

3. Analyse statistique :

Analyse descriptive

Le nombre total des alarmes recensées, leur répartition en fonction de leur criticité (vitales, critiques ou techniques), de leur origine (ventilateur, moniteur) ainsi que leur répartition circadienne sont décrites dans des histogrammes reprenant les effectifs de chaque item ou leur proportion relative.

Les caractéristiques des patients et de leur séjour sont décrites par leurs moyennes et leurs écarts types.

Les effectifs du service, les résultats des questionnaires sont exprimés en moyenne et écarts types.

Analyse comparative

Les deux périodes comportant un nombre différent de patients hospitalisés pour des durées différentes, les deux groupes formés par les patients hospitalisés avant et après l'intervention ont dû être rendus comparables pour évaluer s'il existait une différence dans le nombre d'alertes vitales, critiques, techniques, de ventilation et de monitoring. Le nombre moyen d'alarmes par patient et par jour a été choisi comme unité à comparer. Cependant, comparer ces moyennes par un test de Student ne lève pas les biais qui pourraient être associés à des variations du nombre d'alarmes

dans le temps. Par exemple, selon l'hypothèse que les alarmes sonnent plus souvent en période aigue de prise en charge soit au début de la prise en charge et en cas de nouvel événement aigu survenant pendant l'hospitalisation, le nombre d'alarmes moyen pourrait être augmenté artificiellement dans une période d'analyse ou beaucoup de patient seraient hospitalisés pour des durées courtes. Pour limiter ce biais, une analyse par bootstrap a été réalisée en tirant au hasard avec remise 100 patients de chaque période 1000 fois. Les distributions de ces tirages ont ensuite été comparées pour chaque type d'alarmes entre les deux périodes en appliquant un test t de Student. Les analyses ont été réalisées grâce au logiciel R software.

4. Ethique :

Ce travail rétrospectif a bénéficié du consentement du Comité d'Ethique local et d'une déclaration au Comité National de l'Informatique et des Libertés (CNIL) en cours.

**PARTIE I : RESULTATS, REPERCUSSIONS DES
ALARMES, MESURES CORRECTRICES ET
EVALUATION**

RESULTATS :

1. Analyse descriptive du service lors de la première période

a. Activité du service

Lors de la première période observée de janvier à février 2015, le taux d'occupation moyen du service est de 97 % avec 496 séjours comptabilisés ; le nombre moyen d'entrées par jour est de 1,47+/- 0,92 et celui de sorties est de 1,43+/- 0,91.

b. Population analysée

Cinquante-six patients sont inclus sur la première période avec un âge moyen de 61+/- 14 ans et une répartition paritaire homme/femme.

L'IGS II moyen est de 44,5 +/- 15,9, avec des admissions majoritairement médicales (82 %) versus 18 % d'admissions chirurgicales.

La durée de séjour moyenne est de 17,8 +/- 18,5 jours pendant laquelle 100 % des patients bénéficient d'un monitoring de l'ECG, de la SpO2, et de la PNI. Pour 58 % des patients, un monitoring invasif de la pression artérielle est présent.

Le nombre de journées de monitoring de la pression artérielle invasive, de la ventilation mécanique et du BIS sont respectivement de 214, 390, et 56 journées.

Deux-cent-quatre-vingt-treize journées de sédation sont recensées ainsi qu'une utilisation de l'humidificateur chauffant pendant 81 journées. Un seul patient a bénéficié d'un monitoring de l'EEG en continu.

Le taux de mortalité au sein du service est de 30,5 %.

c. Effectifs paramédicaux

Le nombre moyen d'IDE présents est de 6,1 (écart type à 0,38) sur la plage horaire de 6 à 14 heures, de 6,1 (écart type à 0,43) sur la plage horaire de 13 à 21 heures, et de 6 (écart type à 0,63) sur la plage horaire de 21 à 7 heures.

Le nombre moyen d'aides-soignants présents est de 5,3 (écart type 0,52) sur la plage horaire de 6 à 14 heures, de 4,5 (écart type 0,67) sur la plage de 13 à 21 heures, et de 3,8 (écart type 0,5) sur la plage horaire de 21 à 7 heures.

2. Analyse informatique du monitoring :

Lors de la période étudiée, l'analyse des moniteurs attachés aux 16 lits de réanimation ainsi qu'au lit de pré-admission en réanimation a permis de décrire la fréquence, le type, la durée des alarmes perçues au sein du service. Les résultats sont les suivant pour les 32 jours étudiés :

- 127 927 alarmes réparties en :
 - 40 118 alarmes vitales
 - 58 647 alarmes critiques dont 4 819 d'alarmes d'arythmie
 - 29 162 alarmes techniques

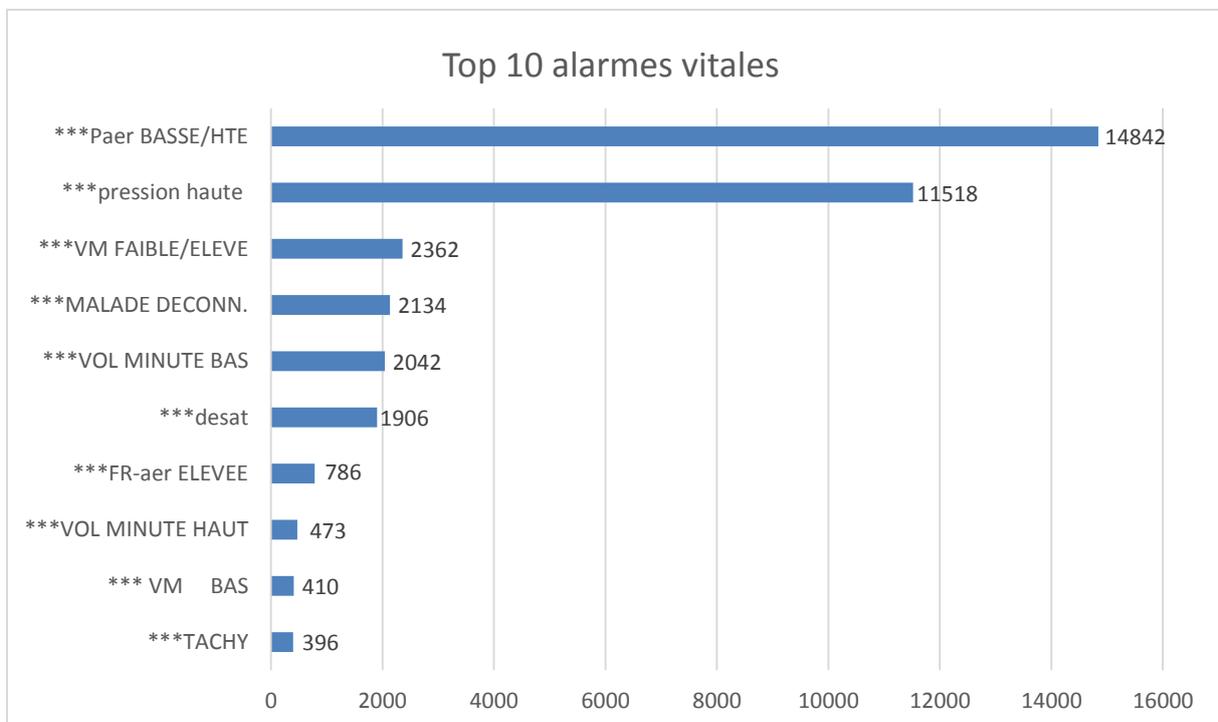
Ces chiffres sont détaillés dans le **tableau III**.

<u>Type d'alarmes</u>	<u>Nombre d'événements</u>	<u>%</u>
	N=127 927	
<u>Vitales</u>	40 118	31,4
<u>Ventilateurs</u>	37 210	29,1
Barométriques	30 001	23,5
Volumétriques	7 209	5,6
<u>Monitoring</u>	2 908	2,2
Rythme cardiaque	820	0,6
Désaturation	1 906	1,5
Autres	182	0,1
<u>Critiques</u>	58 647	45,8
<u>Ventilateurs</u>	15 295	12,0
Volumétriques	15 283	12,0
<u>Monitoring</u>	43 352	33,9
Pression artérielle	12 329	9,6
Rythme cardiaque	17 638	13,8
Désaturation	5 291	4,1
Arythmies	4 819	3,8
Autres	3 275	2,6
<u>Techniques</u>	29 162	22,8
Monitoring ECG	5 078	4
Monitoring Saturation	9 779	7,6
Monitoring PA Invasive	12 517	9,8
Monitoring Ventilation	1 286	1,0
Autres	502	0,3

Tableau III : Répartition des alarmes selon la criticité

Parmi les alarmes vitales, on observe une proportion importante d'alarmes liées à la ventilation mécaniques (n= 37 210 soit 92,7 % des alarmes vitales), avec une proportion importante d'alarmes barométriques (n= 30 001).

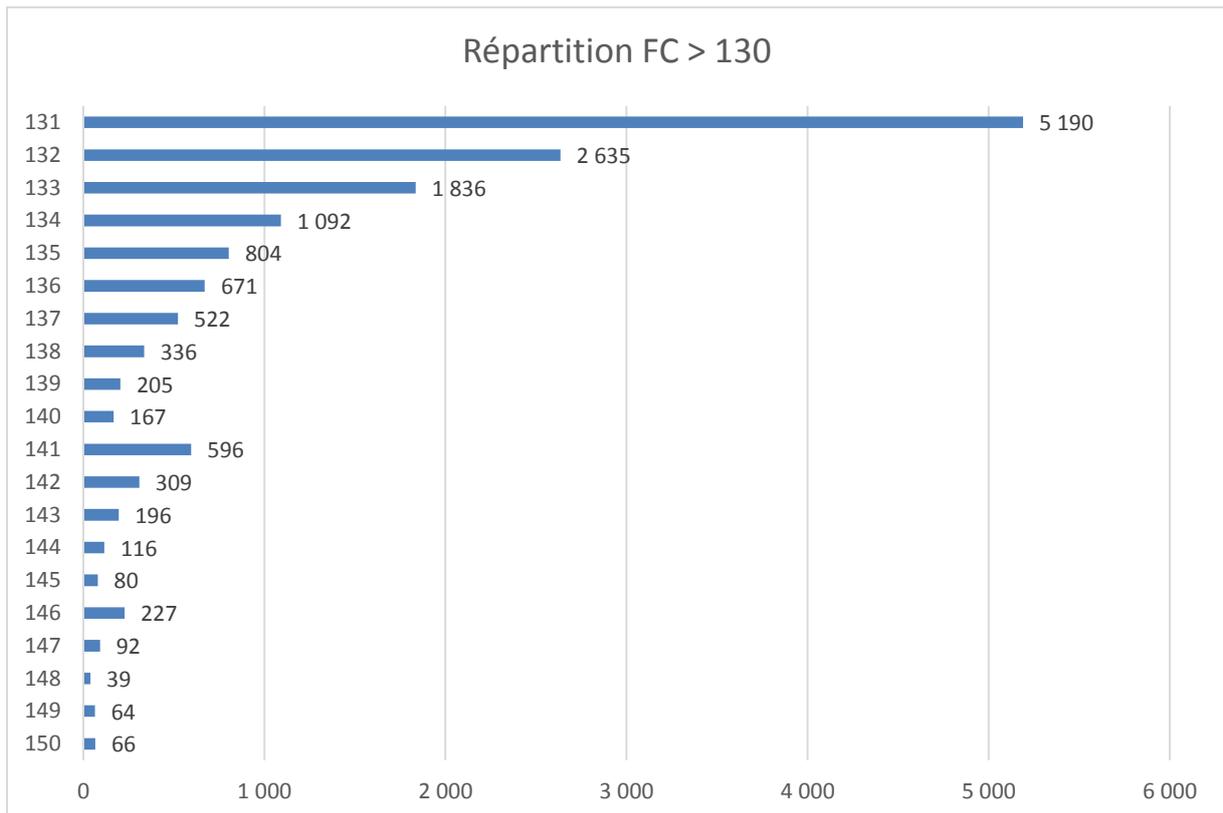
Ainsi parmi les 10 alarmes vitales les plus fréquemment rencontrées, l'alarme de désaturation est présente à 1 906 reprises et représente ainsi 60 % des alarmes vitales liées au monitoring. Les dix principales alarmes vitales observées sont détaillées ci-dessous (**Graphique 1**).



Graphique 1 : Top 10 des alarmes vitales

Parmi les alarmes critiques (n=58 647), on note une proportion plus importante d'alarmes issues du monitoring (n=43 352) ;

Les alarmes portant sur le rythme cardiaque représentent 13,8 % des alarmes totales (n=17 638) et représentent ainsi la première cause d'alarmes critiques avec notamment une alarme FC> (**) dénombrée à 16 417 reprises motivant son analyse de façon plus détaillée (**Graphique 2**).



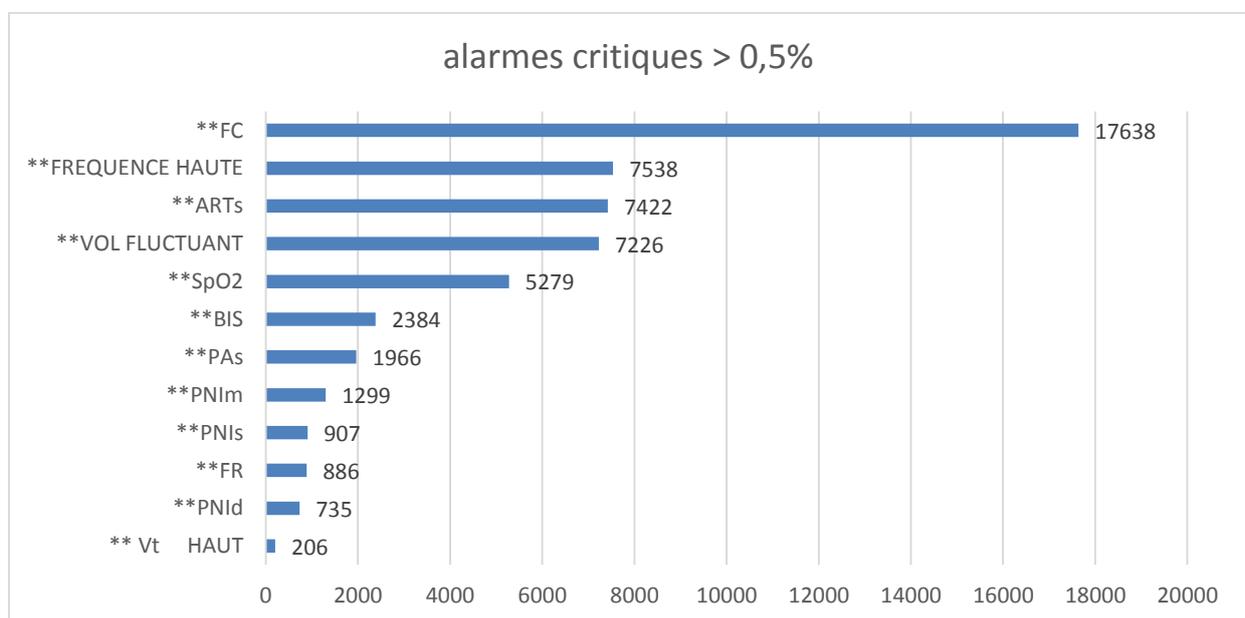
Graphique 2 : répartition des FC hautes au-delà de 130/min

Le monitoring de la pression artérielle non invasive présente pour l'ensemble des patients inclus génère 12 329 alarmes (9,6 %).

Les alarmes d'arythmies constituent 3,8 % des alarmes totales (n=4 819), avec près de la moitié (45%) due à la fibrillation atriale (n= 2 213).

Les alarmes issues de la ventilation mécanique (n=15 295) sont essentiellement volumétriques (n=15 283). Une alarme est particulièrement représentée, l'alarme Volume Fluctuant avec 7 226 notifications.

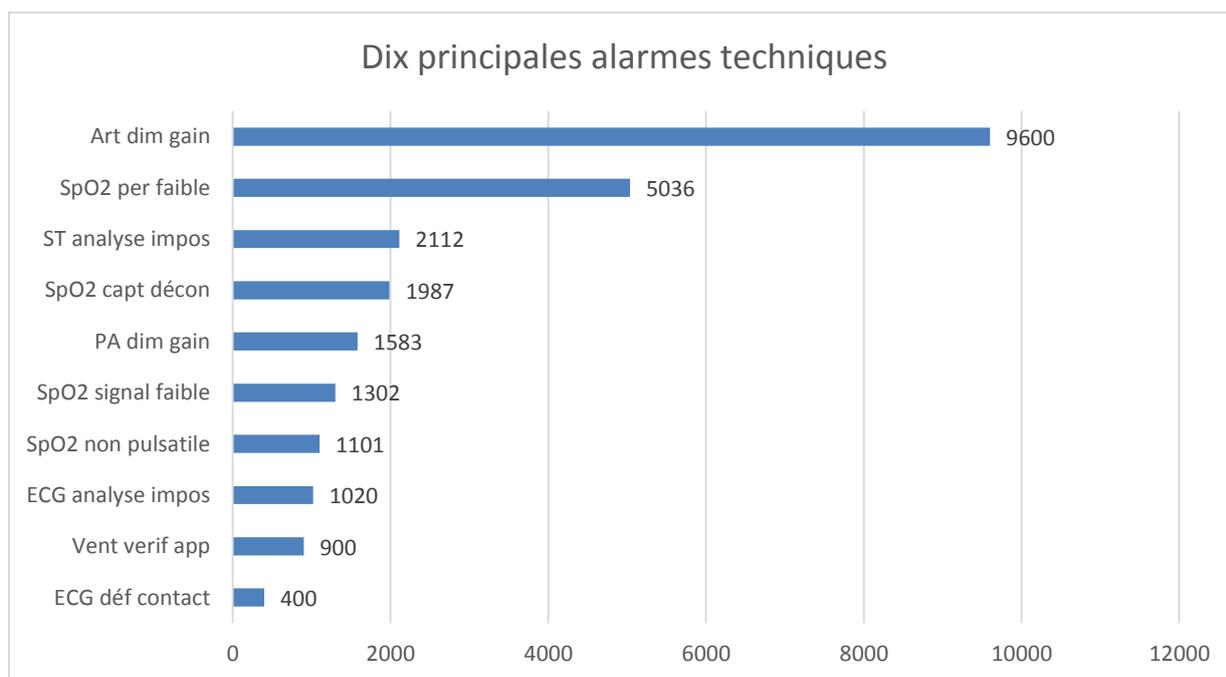
Les alarmes critiques observées par l'évaluation informatique à une fréquence > 0,5% sont détaillées dans le graphique suivant (**graphique 3**) :



Graphique 3 : détails et fréquence des alarmes critiques

Les alarmes techniques liées à notre monitoring représentent 22,8 % des alarmes.

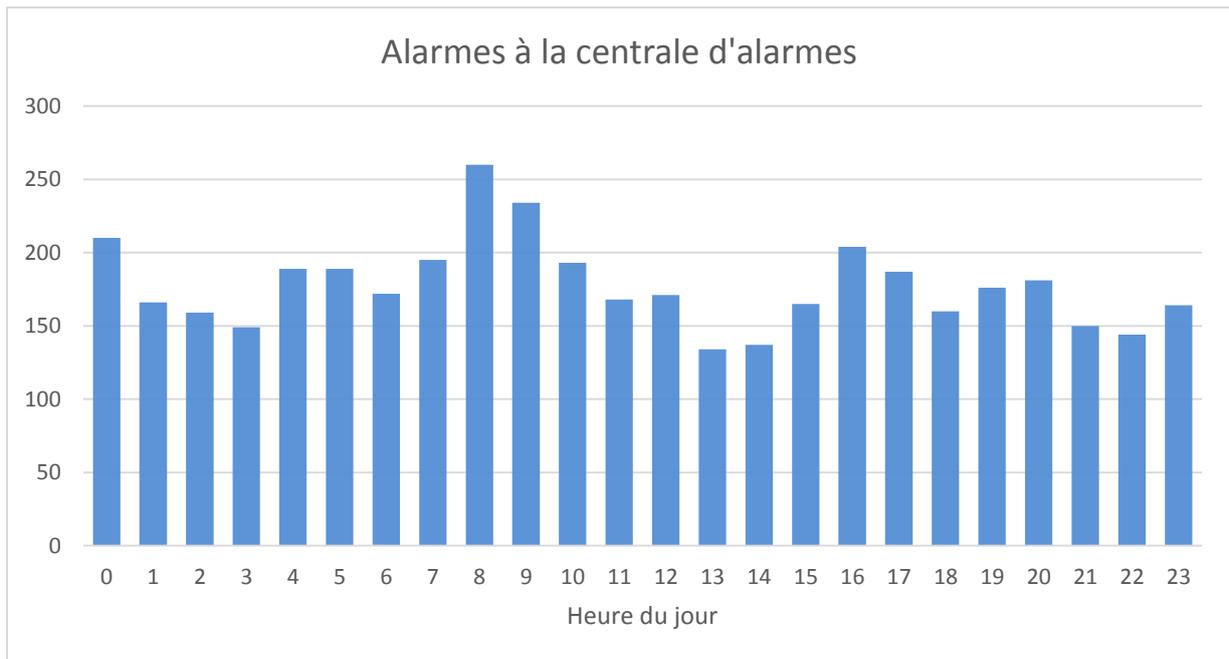
Ces alarmes sont reprises dans le graphique suivant (**Graphique 4**).



Graphique 4 : détails et fréquence des alarmes techniques

Les principales sources d'alarmes techniques sont le monitoring invasif de la pression artérielle (n=12 517) et le monitoring de la SpO2 (n=9 779). Le monitoring ECG représente près de 4% des alarmes totales.

De façon annexe, cette approche nous a également permis de décrire la répartition des alarmes au cours de la journée avec un pic recensé de 8 à 9 heures au niveau de la centrale des alarmes. Cette variation circadienne est reprise dans le graphique suivant (graphique 5) et se superpose aux périodes de soins paramédicaux.



Graphique 5 : Variation circadienne des alarmes

REPERCUSSIONS DES ALARMES

1. Répercussions sur les patients

Parmi les 56 patients admis, 23 patients sont décédés à 9 mois (41,1 %), 3 patients demeurent injoignables, ne permettant ni de préciser leur devenir, ni l'envoi du questionnaire.

Après appel téléphonique, un patient est évalué inapte à répondre, ce qui nous permet de distribuer par voie postale 29 questionnaires.

Vingt-deux patients nous ont renvoyé le questionnaire rempli soit un taux de réponse de 76%.

Les caractéristiques de ces 22 réponders sont reprises dans le tableau suivant (**tableau IV**) ; 20 questionnaires sont exploitables.

	<u>n</u>	<u>%</u>
Homme	9	41
<u>Type d'admission :</u>		
- médicale	16	73
- chirurgicale	6	27
<u>Devenir du patient :</u>		
- retour au domicile	21	95
- sortie en institution médicalisée	1	5
<u>Antécédents de</u>		
- sédation	12	54
- ventilation mécanique	12	54
avec humidificateur chauffant	5	22
- monitoring de PA invasif	11	50
- monitoring standard (ECG, SpO ₂ , PNI)	22	100
<u>Durées totales</u> (jours)	<u>Moyenne +/- Déviation Standard</u>	
- de séjour	17,6 +/- 18,5	
- de sédation	10,5 +/- 14,7	
- de ventilation mécanique	13,2 +/- 17,4	

Tableau IV : Caractéristiques des 22 réponders

Le questionnaire présenté en **annexe 3** est rédigé en cinq parties.

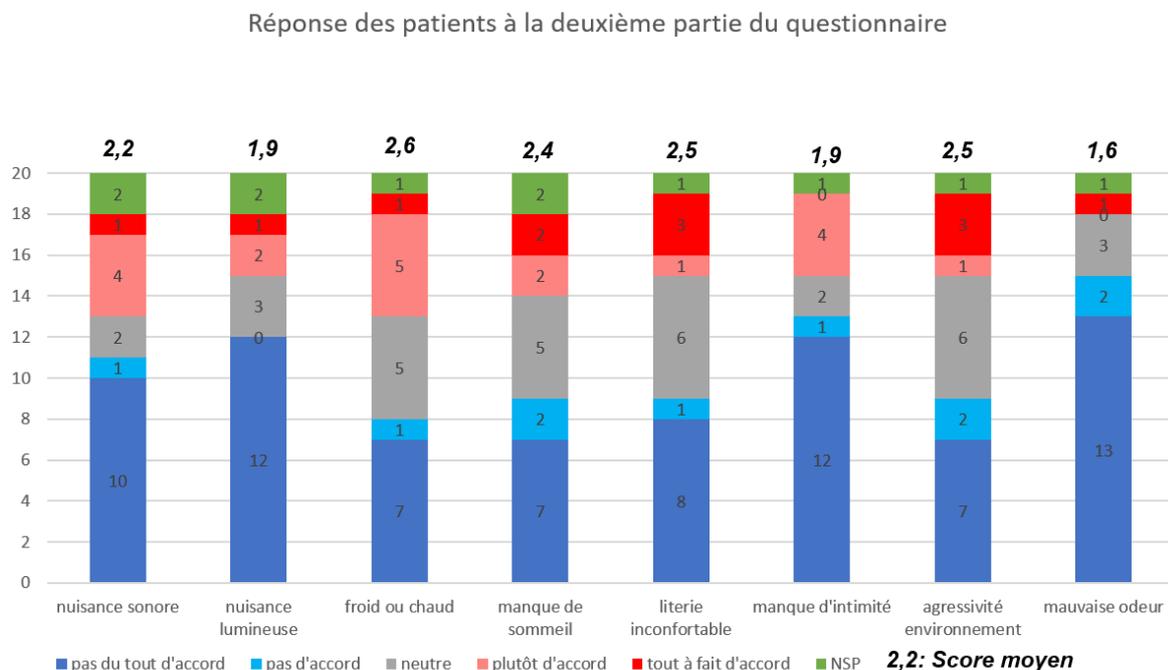
La première rapporte la capacité du patient à se souvenir de son séjour en réanimation. Les patients répondent qu'ils sont « plutôt d'accord » sur le fait de se souvenir de leur séjour (médiane 4 : écart type [1,41]).

La seconde partie concerne le ressenti des patients sur des éléments de l'environnement : nuisances sonores et lumineuses, sensation de froid ou de chaud,

manque de sommeil, literie inconfortable, manque d'intimité, agressivité de l'environnement et des tuyaux, odeurs.

Dans cette partie, décrite dans le **graphique 6**, il est essentiellement souligné que les patients sont en désaccord avec les propositions évoquant une souffrance au cours de leurs séjours. La moitié des réponders ou plus sont en opposition complète avec les propositions suivantes : « j'ai souffert du bruit », « j'ai souffert de la lumière trop présente », « j'ai souffert d'un manque d'intimité », « j'ai souffert des mauvaises odeurs ».

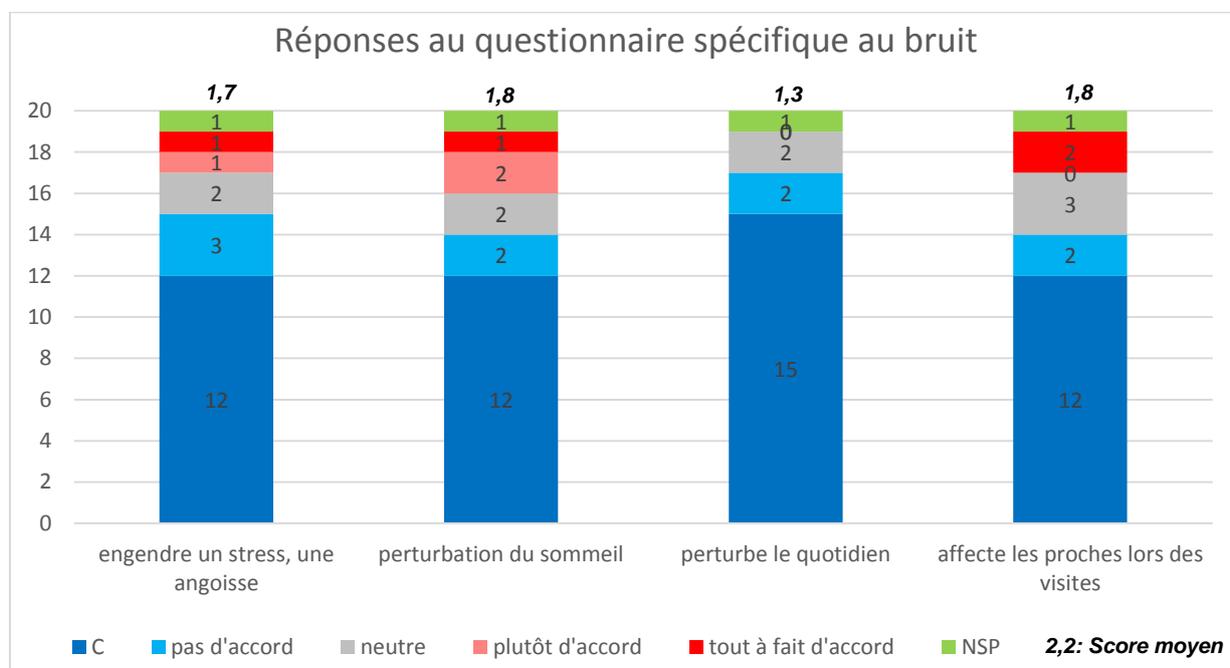
Cependant l'inconfort concernant la sensation du chaud et du froid semble réel avec un score moyen de 2,6 et 6 réponders avec un score ≥ 4 . La sensation de literie inconfortable arrive en deuxième position des gênes ressenties par les patients au même titre que l'agressivité liée à l'environnement, juste derrière le manque d'intimité (8 réponses ≥ 4).



Graphique 6 : réponses des patients à la deuxième partie du questionnaire

La troisième partie s'intéresse plus particulièrement au retentissement du bruit (genèse d'un stress ou d'une angoisse, perturbation du sommeil ou du quotidien, atteintes des proches lors des visites). Une nouvelle fois, plus de la moitié de nos répondants s'oppose aux propositions mettant en avant un retentissement péjoratif du bruit.

Parmi les patients souffrant d'une perturbation liée au bruit (7 réponses ≥ 4), la perturbation du sommeil et l'affection des proches lors des visites représentent les principales plaintes. (**Graphique 7**).



Graphique 7 : réponses au questionnaire spécifique au bruit

La quatrième partie dans laquelle les patients doivent classer de 1 à 4 du plus gênant au moins gênant 4 items (bruit, lumière, odeur et température) est marquée par une mauvaise compréhension de cette question par les patients amenant à

l'exclusion de 11 des questionnaires. Seuls 9 questionnaires (40,9% des répondeurs) sont donc analysés.

La gêne principale soulignée par ce classement est le bruit, la deuxième la sensation de chaud ou de froid, la troisième la lumière et en dernier les odeurs (**Tableau V**).

	Réponses obtenues (n=)				Somme	Position
	1	2	3	4		
Bruit	3	3	3	0	18	1
Lumière	2	3	2	2	22	3
Odeurs	1	1	2	5	29	4
Froid ou chaud	3	2	2	2	21	2

Tableau V : classement de quatre facteurs gênants

2. Répercussions sur le personnel paramédical

Une évaluation de nos alarmes par les soignants est également réalisée à l'aide d'un questionnaire (**annexe 2**).

Cinquante-et-un questionnaires sont collectés sur 56 distribués soit un taux de réponse de 91%.

Les répondeurs sont 25 infirmiers (IDE), 20 aides-soignants (AS), 6 ne précisent pas leur statut.

Une ancienneté dans le service inférieure à 1 an est notée pour 14 répondeurs (27,5%), supérieure à 3 ans pour 22 d'entre eux (43,1 %). Quatorze répondeurs ont une ancienneté comprise entre 1 et 3ans (27,5 %) et un membre du personnel n'a pas répondu à la question.

Le questionnaire anonyme comprend deux parties, la première comprend 21 items pour lesquels les soignants expriment leur adhésion cotée de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord). Les réponses sont reprises dans le **graphique 8**.

Les principaux items caractérisés par un accord fort sont l'atteinte de la qualité expérience patient et de son ressenti par des alarmes non pertinentes, et la possibilité de prévention des incidents par une modification des paramétrages et des procédures. En effet, pour ces items 23 soignants sont « tout à fait d'accord » avec les propositions.

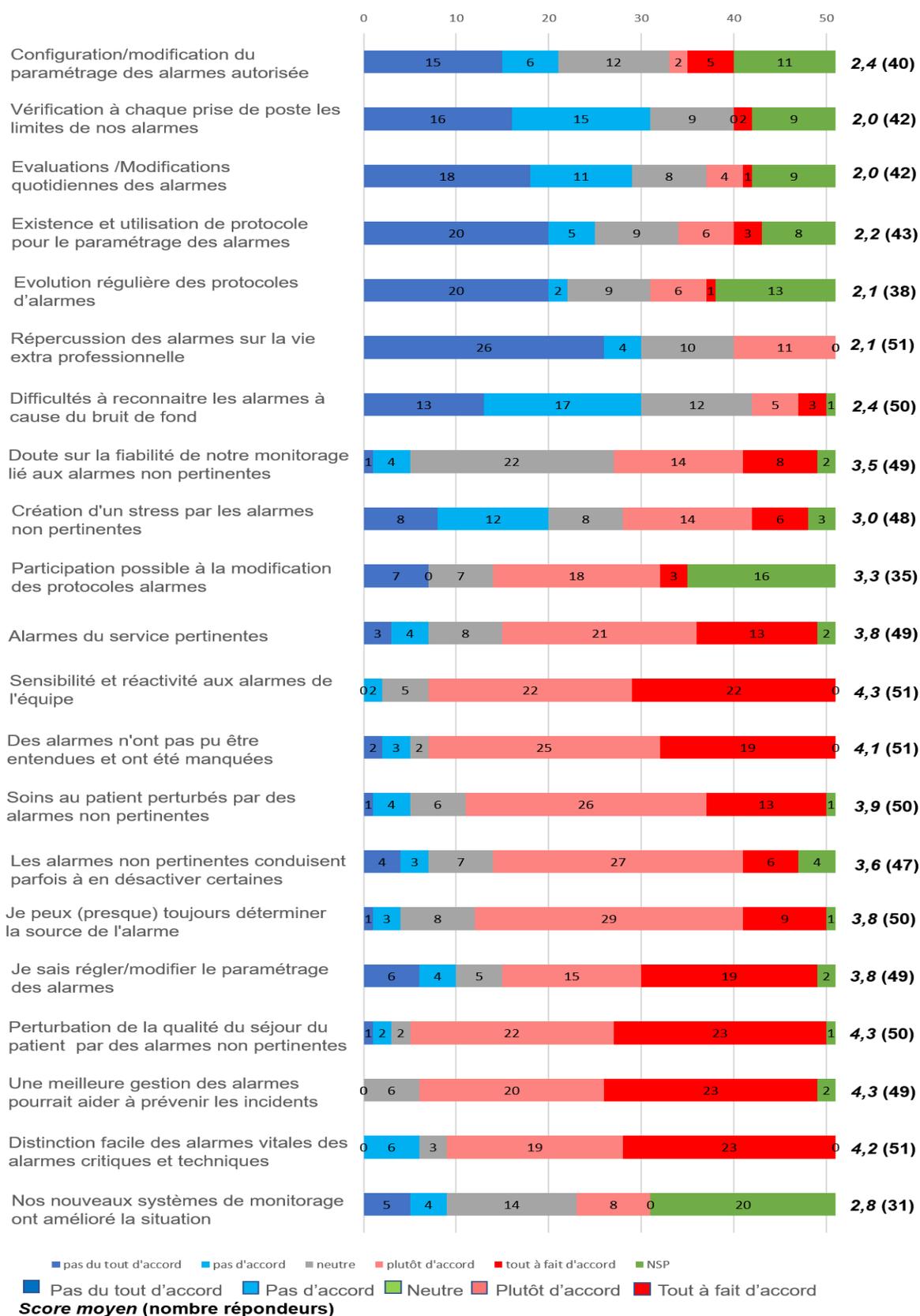
La proposition « Des alarmes n'ont pas pu être entendues et ont été manquées » recueille un score moyen de 4,1.

L'équipe paramédicale est plutôt d'accord avec les items suivants :

- doute sur la fiabilité de notre monitoring lié aux alarmes non pertinentes (score moyen à 3,5)
- Création d'un stress par les alarmes non pertinentes (score moyen à 3).

A l'inverse, les alarmes du service semblent avoir peu de retentissement sur la vie des soignants du service (score moyen à 2,1).

Réponses des soignants à la première partie du questionnaire



Graphique 8 : Réponses des soignants à la première partie du questionnaire

La deuxième partie du questionnaire présente neuf propositions que le soignant doit classer de 1 à 9 selon son niveau d'importance. Les résultats sont repris dans le tableau suivant (**Tableau VI**). L'item « diminution de l'attention / augmentation du temps de réaction dues à de fausses alarmes » représente une problématique largement soulignée par ce classement avec un score moyen à 2,2.

<u>Propositions</u>	<u>Classement des Propositions</u> <u>(n répondeurs)</u>										n	total	Moyenne
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	NSP			
Seuils d'alarmes difficiles à régler	0	0	1	3	7	10	11	12	5	1	50	328	6,6
Alarmes difficilement audibles	7	3	4	5	4	5	7	9	5	1	50	261	5,2
Difficile d'identifier d'où provient une alarme	0	3	7	3	10	8	11	5	2	1	50	272	5,4
Difficile d'identifier le degré d'urgence d'une alarme	3	4	5	10	3	6	2	10	6	1	50	265	5,3
Diminution de l'attention / augmentation du temps de réaction dus à de fausses alarmes	26	12	2	2	2	2	1	1	1	1	50	110	2,2
Ce ne sont pas les bonnes personnes qui répondent aux alarmes quand elles sonnent	1	3	1	5	2	3	3	4	27	1	50	354	7,1
Trop grande dépendance aux alarmes pour attirer l'attention sur la dégradation des patients	4	6	8	10	4	9	4	3	1	1	50	215	4,3
Service bruyant du fait du grand nombre d'alarmes non cliniques	2	15	10	6	7	4	3	1	1	1	50	183	3,7
Manque de formation sur le système d'alarmes	6	3	11	5	10	2	7	4	1	1	50	217	4,3

Tableau VI : classement des items par ordre de nuisance

L'item arrivant en deuxième position est le bruit dans le service dû au grand nombre d'alarmes non cliniques, le troisième est la trop grande dépendance aux alarmes pour attirer l'attention sur la dégradation des patients. Les items arrivant dans les dernières positions sont le fait que ce ne sont pas les bonnes personnes qui répondent aux alarmes quand elles sonnent (dernière position), le fait que les seuils d'alarmes sont difficiles à régler (avant dernière position), le fait que la source des alarmes est difficile à identifier en septième position.

MESURES CORRECTRICES

1. Actions au niveau des soignants

a. Niveau médical

Comme nous l'avons évoqué précédemment l'excès d'alarme crée une désensibilisation créant ainsi un cercle vicieux, cette désensibilisation favorisant elle-même une augmentation des alarmes.

Une de nos actions est de casser ce phénomène de désensibilisation par la communication au sein de notre équipe. Les résultats de notre analyse informatique et un rappel des conséquences des alarmes intempestives au sein des services de soins intensifs sont alors régulièrement rappelés.

Afin d'ajuster au mieux le profil d'alarme au patient et de responsabiliser le personnel médical sur cette problématique, une feuille de dé prescription d'alarmes est réalisée (**Annexe 4**). Ce document permet également une traçabilité de ces modifications.

Cette action de sensibilisation reste à renouveler tous les 6 mois au changement des internes du service afin de créer une culture de l'alarme et d'attirer leur attention sur l'importance de l'environnement de nos patients dans le cadre de leur formation.

b. Niveau paramédical

Ces mêmes actions sont réalisées auprès des paramédicaux en évoquant également leurs réponses recueillies dans le questionnaire IDE/AS.

La communication sur l'importance de notre travail ainsi que la nécessité rapide de changement de notre surveillance reposent essentiellement sur deux de leurs réponses :

- la moitié de l'équipe pense que la surveillance n'est pas optimale avec comme conséquence une mauvaise gestion de la dégradation d'un patient, événement survenant pour eux au moins 2 fois par an,

- la moitié de l'équipe exprime qu'une diminution de leur attention et de leurs réactions sont notamment liées aux fausses alarmes trop fréquentes.

Deux référents paramédicaux sont nommés. Leurs missions sont de sensibiliser leurs collègues notamment avec la création d'un document rappelant les règles de bonne pratique présent dans chacune des chambres des patients (**annexe 5**) et d'améliorer les relations soignants / service technique, service indispensable pour le monitoring.

Des mesures simples et faciles à respecter sont préconisées lors de la formation de nos paramédicaux :

- changement quotidien des électrodes ECG. Pour rappel, 5 078 alarmes techniques liées à ce monitoring sont dénombrées.

- utilisation de la fonction « Pause Alarme » afin de prévenir le pic d'alarmes survenant lors des soins du matin généré notamment par la mobilisation des patients, les manœuvres d'aspiration des sécrétions bronchiques, les stimulations sensorielles.

L'ensemble de ces actions vise à diminuer le nombre d'alarmes et de créer une culture de l'alarme tant au niveau médical que paramédical.

En complément de ces mesures destinées aux soignants, des améliorations au niveau technique sont aussi réalisées.

2. Actions techniques réalisées

a. Niveau central de monitoring

Dix-sept mille six cents trente-huit (17 638) alarmes critiques et 820 alarmes vitales liées au monitoring de la fréquence cardiaque sont recensées amenant ainsi à une réflexion sur leur pertinence et la nécessité d'une analyse approfondie.

Cette analyse met en évidence qu'un décalage de la FC haute de 130 à 135/min permettrait l'économie de 11 557 alarmes (soit 9,0% du nombre total d'alarmes recensées) avec notamment 5 190 événements mesurés à 131 bpm. Après concertation de l'équipe médicale, cette mesure est adoptée.

Cette analyse nous a également permis de prendre conscience du caractère redondant de certaines des alarmes. La surveillance du nombre d'ESV /min, TV non soutenue, TV nous apparaît suffisante et nous a permis de supprimer la surveillance des paramètres ESV polymorphes, ESV pairées, salve ESV.

Deux mille deux cent treize (2 213) alarmes « fibrillation auriculaire » sont répertoriées. Pour rendre cette alarme plus discriminante, son inactivation par l'équipe médicale est recommandée face à un patient porteur d'une fibrillation auriculaire chronique non régularisable, prescription tracée sur la feuille de déprescription.

Parmi les autres mesures retenues au sein de notre service concernant le monitoring, l'ensemble des alarmes critiques concernant l'EEG continu sont supprimées, son analyse nécessitant une expertise toute particulière tant sur le plan médical que paramédical. Seule l'alarme de BIS supérieure à 60 reste activée sur le plan du monitoring neurologique des patients sédatisés, curarisés.

b. Niveau ventilation mécanique

Cinquante-trois mille cinq cents cinquante-deux (53 552) alarmes sur un mois sont associées à la ventilation mécanique représentant 41% des alarmes totales et donc un axe prioritaire d'amélioration. En complément des actions d'éducation, de sensibilisation, de formation des soignants, des actions au niveau des dispositifs médicaux apparaissent indispensables.

Ventilateurs

Des modifications de la configuration initiale sont réalisées sur le parc de ventilateurs comprenant essentiellement des ventilateurs de marque Dräger, modèle Evita Infinity® V500 et V300, ainsi que le modèle Evita XL. Ces modifications portent sur les réglages des paramètres ventilatoires de base et sur les valeurs des alarmes. Cette même démarche est réalisée sur les ventilateurs modèles Galiléo de chez Hamilton®.

Les principales modifications sont reprises dans le **tableau VII**.

	<u>Valeur initiale</u>	<u>Valeur modifiée</u>
<u>Paramètres volumétriques</u>		
VM (l/min)	6	9,2
Vt (ml)	500	460
FR (/min)	12	20
VM haute	9	18,3
VM basse	4,8	6,4
Vt haut (l/min)	995	920
Vt bas (l/min)	250	250
Alarme FR haute	24 (+99% FR de base)	30 (+50% FR de base)
<u>Paramètres barométriques</u>		
PEP (cm d'eau)	0	5
Δ PAI (cm d'eau)	0	10
P aw (mbar)	30	55
P max (cm d'eau)	30	50

Tableau VII: Modifications des paramètres ventilatoires configurés

Humidificateurs chauffants

L'alarme volume fluctuant est présente 7 226 fois sur le mois analysé. Cette alarme signe le plus souvent une perturbation de la spirométrie ou une difficulté de son analyse au niveau des capteurs de débit des ventilateurs. Cette analyse est notamment perturbée par la nébulisation médicamenteuse et la présence d'une condensation excessive au sein du circuit de ventilation, événements souvent constatés au sein du service.

L'entreprise Fisher Paykel® commercialisant les humidificateurs chauffants utilisés (modèle MR850 AFU) est donc intervenue pour optimiser leur utilisation afin de réduire la survenue de condensation. Différentes actions sont donc réalisées :

- Nouvelle formation des IDE du service sur le montage du dispositif médical et son entretien (vidange du circuit, nettoyage des capteurs de température, bon positionnement des sondes thermiques)
- Référencement et utilisation de filtres antibactériens adaptés au système d'humidificateur chauffant (filtre Fisher Paykel® RT 019) permettant l'abandon des filtres échangeurs de chaleur et d'humidité non adaptés favorisant la condensation.

Un rappel et un suivi de ces mesures sont régulièrement réalisés au sein du service par le groupe de travail constitué d'un médecin, d'un interne, des infirmiers référents, des cadres IDE du service et de l'ingénieur biomédical de l'hôpital.

ANALYSE COMPARATIVE DES DEUX PERIODES

1. Activité

Lors de la deuxième période d'analyse, l'activité dans le service est marquée par un taux d'occupation de 96% (contre 97% lors de la première période) avec 490 journées comptabilisées; les nombres moyens d'entrées et de sorties par jour sont respectivement de 1,53 +/- 1,29 et 1,66 +/-1,26 contre 1,47+/- 0,92 et de 1,43+/- 0,91 lors de la première période.

2. Personnel

Le nombre moyen d'IDE présents sur la plage horaire 6 -14 heures est de 6,7 (écart type à 0,55), sur la plage 13-21 heures le nombre moyen est de 6,7 (écart type à 0,56) IDE présents et 6,4 (écart type à 0,57) IDE sont présents sur la plage de 21-7 heures.

Le nombre moyen d'aides-soignants présents sur la plage horaire 6 -14 heures est de 5,6 (écart type à 0,48), sur la plage 13-21 heures le nombre moyen d'AS est de 4,7 (écart type à 0,44) et 4,1 (écart type 0,53) AS sont présents sur la plage de 21-7 heures.

3. Patients

Soixante-trois patients sont inclus durant la seconde période d'analyse avec un âge moyen de 61,4 +/- 17,7 ans dont 61,3% d'hommes.

L'IGS II moyen est de 39,9 +/- 15,9, avec des admissions majoritairement médicales (73% versus 27% d'admissions chirurgicales).

La durée de séjour moyenne est de 7,8 +/- 7,4 jours. 49 % des patients bénéficient d'un monitoring invasif de la pression artérielle.

Le nombre de journées de monitoring de la pression artérielle invasive, de la ventilation mécanique, du BIS sont respectivement de 161, 296 et 23 jours.

Cent soixante-six journées de sédation sont recensées ainsi qu'une utilisation de l'humidificateur chauffant pendant 28 jours. Aucun patient n'a bénéficié d'un monitoring de l'EEG en continu.

Le taux de mortalité au sein du service lors de la deuxième période est près de 3 fois inférieur à celui de la première période (9,7% contre 30,5%).

Le tableau ci-après (**Tableau VIII**) reprend les différentes données collectées concernant les deux périodes.

Variables	Période 1	Période 2
Nombre de :		
- Patients inclus	56	63
- D'entrées	47	51
- De sorties	46	57
Taux (%)		
- d'occupation	97	96
- d'admissions médicales	82	73
- d'admissions chirurgicales	18	27
- de décès	30	10
IGSII (moyen +/- DS)	44+/-16	40+/-16
Nombre de jours analysés:		
- d'hospitalisation	496	490
- de sédation	293	166
- de ventilation mécanique	390	296
- de monitoring de la Pression Artérielle invasive	214	161
- de monitoring par indice bispectral	56	23

Tableau VIII : Analyse comparative des périodes

4. Alarmes recensées

a. Analyse descriptive des alarmes de la période 2

Quatre-vingt-dix milles quatre-vingt-seize (90 096) alarmes sont recensées durant la période 2.

La répartition des alarmes selon leur criticité est la suivante :

- 33 671 alarmes vitales
- 37 262 alarmes critiques
- 19 163 alarmes techniques

Leur répartition selon la source est :

- 37181 alarmes issues de la ventilation
- 52 915 alarmes issues du monitoring.

Parmi les alarmes vitales, les alarmes barométriques sont les plus présentes avec n=23 256 dont 20 564 alarmes de pression haute.

Les alarmes portant sur le rythme cardiaque sont recensées à 1 107 reprises avec 145 alarmes d'asystolie. Par ailleurs 1 574 désaturations sont notées.

Parmi les alarmes critiques (n=37 262), 81% des alarmes sont issues du monitoring. Le monitoring de la fréquence cardiaque représente 30% des alarmes critiques. Le monitoring de la pression artérielle génère 7 831 événements dont 2 807 sur la pression artérielle moyenne.

Sept-mille-cent-dix-huit (7 118) alarmes liées à la ventilation mécanique essentiellement volumétriques (99%) sont notées représentant 19% des alarmes critiques. L'alarme volume fluctuant est présente à 1 317 reprises.

Les alarmes techniques (n=19 163) sont essentiellement liées au monitoring de la pression artérielle invasive (45%). Le monitoring de l'ECG génère 4 951 alarmes.

La répartition des alarmes est reprise dans le **tableau IX**.

b. Analyse comparative des alarmes des deux périodes

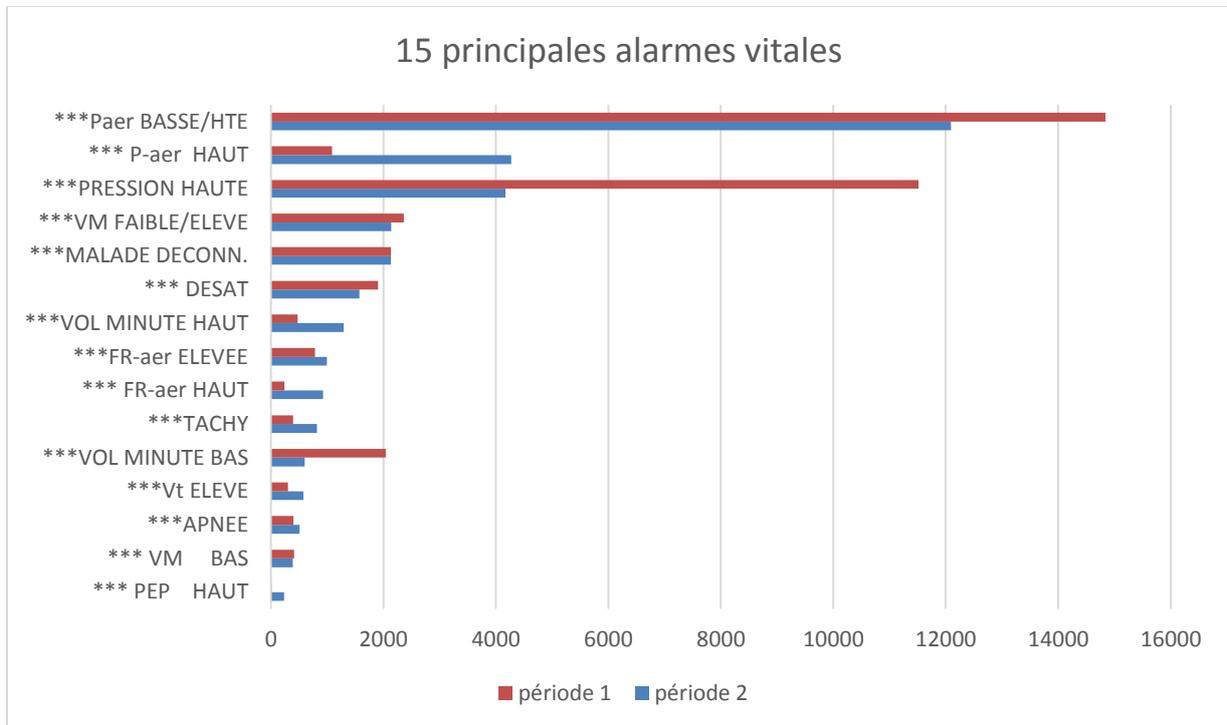
Nombre d'alarmes :	Période1	Période 2	Variation (%)
Total	127 927	90 096	- 30
Vitales	40 118 (31,4)	33 671 (37,4)	- 16
Ventilateurs	37 210 (29,1)	30 684 (34,1)	- 17
Barométriques	30 001 (23,5)	23 256 (25,8)	- 22
Volumétriques	7 059 (5,5)	7 328 (8,1)	+ 4
Autres	150 (0,1)	100 (0,1)	- 33
Monitoring	2 908 (2,2)	2 987 (3,3)	+ 3
Rythme cardiaque	820 (0,6)	1 107 (1,2)	+ 35
Désaturation	1 906 (1,5)	1 574 (1,7)	- 17
Autres	182 (0,1)	306 (0,3)	+ 68
Critiques	58 647 (45,8)	37 262 (41,3)	- 36
Ventilateurs	15 295 (12,0)	7 118 (7,9)	- 53
Volumétriques	15 283 (12,0)	7 042 (7,8)	- 53
Monitoring	43 352 (33,9)	30144 (33,4)	- 30
Pression artérielle	12 329 (9,6)	7831 (8,6)	- 44
Pression artérielle invasive	7 422 (5,8)	3 773 (4,2)	- 49
Rythme cardiaque	17 638 (13,8)	5 451 (6,0)	- 69
Désaturation	5 291 (4,1)	4 397 (4,8)	- 16
Arythmies	4 819 (3,8)	5 699 (6,3)	+ 18
Autres	3 275 (2,5)	6 766 (7,5)	+ 100
Techniques	29 162 (22,8)	19 163 (21,3)	- 34
Monitoring ECG	5 078 (3,9)	4 951 (5,4)	- 2,5
Monitoring Saturation	9 779 (7,6)	4 942 (5,5)	- 50
Monitoring PA Invasive	12 517 (9,8)	8 675 (9,6)	- 30
Monitoring Ventilation	1 286 (1,0)	308 (0,3)	- 76
Autres	502 (0,3)	287 (0,3)	- 42
Selon la source			
Ventilation	53 552 (41,0)	37 181 (41)	- 31
Monitoring	74 375 (59)	52 915 (59)	- 29

Tableau IX : Analyse comparative des alarmes

L'analyse informatique des deux périodes met en évidence une **réduction du nombre total d'alarmes de 30%**. Dans notre étude, cette réduction porte essentiellement sur les alarmes critiques et techniques.

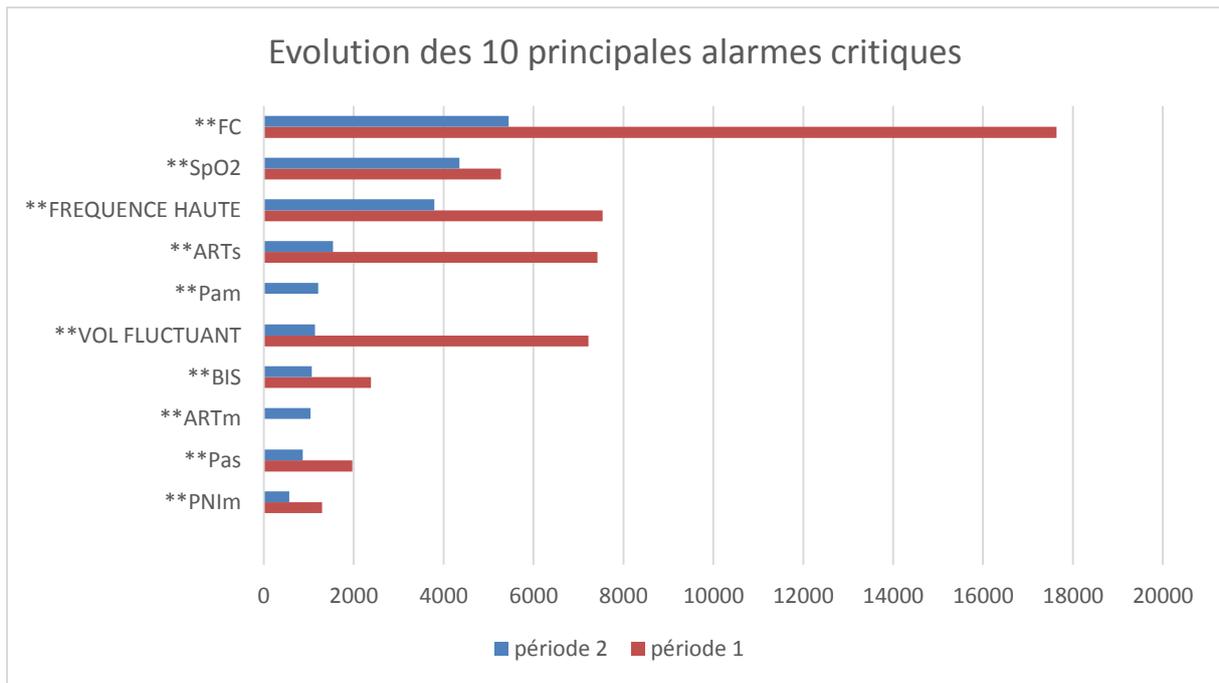
Les alarmes vitales ont été réduites de 16% avec une réduction de - 22% des alarmes barométriques. Cette réduction est atténuée par une augmentation relative

(+ 35%) du nombre d'alarmes portant sur le rythme cardiaque. L'évolution des quinze principales alarmes vitales est présentée dans le **graphique 9**.



Graphique 9 : Evolution des quinze principales alarmes vitales de la période 2

Les alarmes critiques sont présentées dans le graphique suivant (graphique 10). L'alarme « volume fluctuant » est la troisième cause d'alarmes critiques (n=1 317); elle avait bénéficié d'une attention particulière lors de la mise en place des mesures correctrices.



Graphique 10 : Evolution des 10 principales alarmes critiques de la période 2

Les alarmes de fréquence cardiaque représentent 14,6 % des alarmes critiques (n= 5 451) ; elles ont été diminuées de 69 % par rapport à la période 1. Elles représentent 6 % des alarmes totales (contre 13,8% lors de la période 1).

Le nombre d'arythmie progresse de 18%.

Parmi les alarmes d'arythmie, on compte 849 évènements fibrillation auriculaire contre 2 213 lors de la première période correspondant à une réduction de 61%.

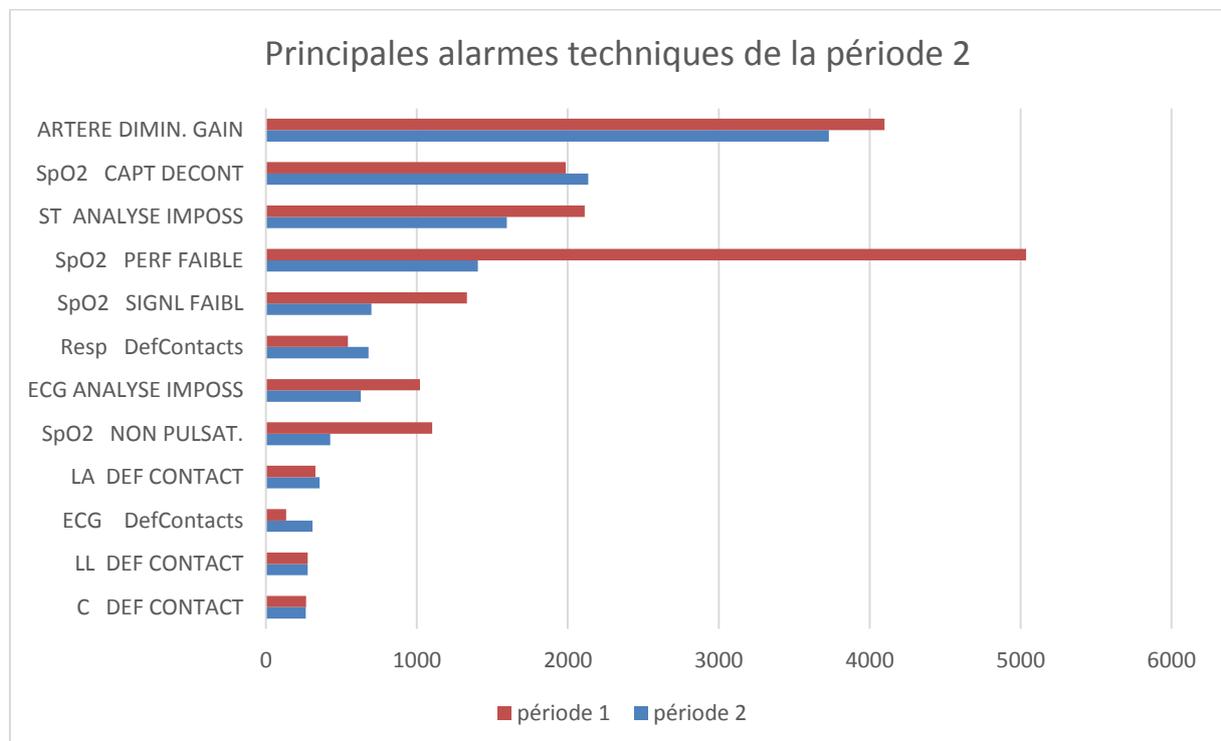
Cependant les évènements ESV polymorphes, ESV pairées et salves d'ESV élevées représentent toujours près de la moitié des alarmes d'arythmie (n=2 681).

Parmi les alarmes techniques, dont le nombre a été réduit de 34 %, le gain le plus significatif et important porte sur le monitoring de la saturation avec une réduction de 50%. Ces alarmes étaient essentiellement liées à des capteurs déconnectés et des indices de perfusion faible. La baisse des alarmes techniques liées à la ventilation est importante mais porte sur un nombre restreint d'événements.

Le monitoring de la pression artérielle invasive génère essentiellement des alarmes sur le gain non optimisé de ce monitoring, leur nombre a également été réduit de 30%.

En revanche, on observe une faible variation du nombre d'alarmes liées au monitoring ECG bien que des mesures spécifiques leur étaient dédiées.

Les principales alarmes techniques sont présentées dans le **graphique 11**.

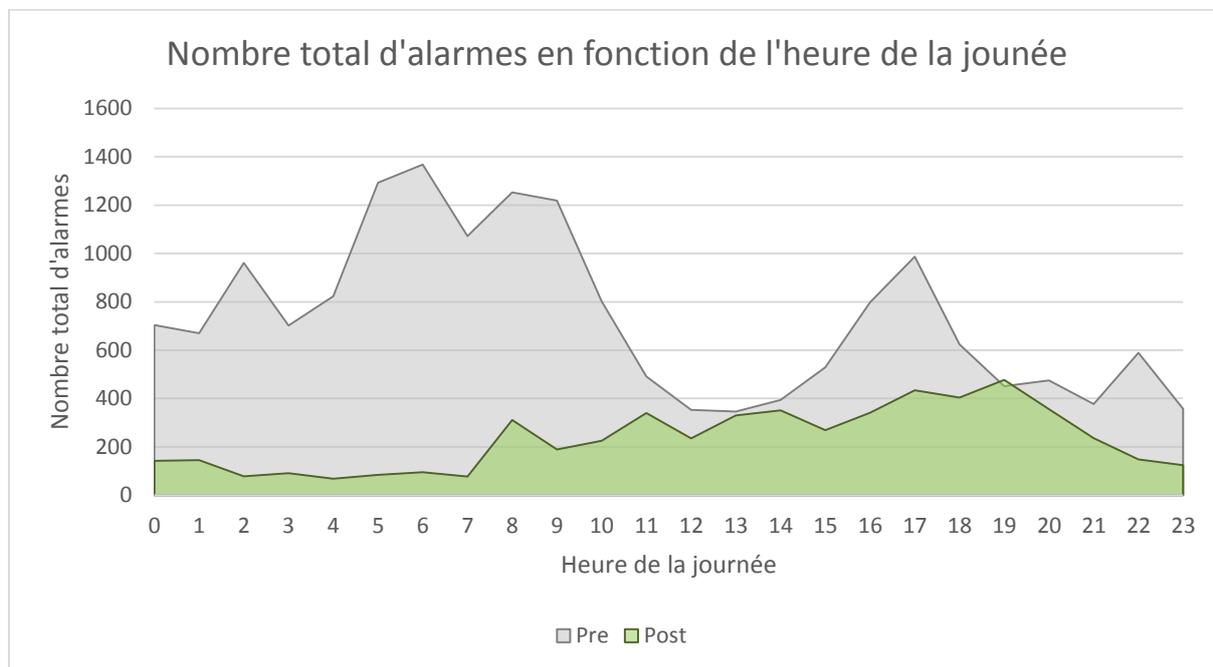


Graphique 11 : Détail des principales alarmes techniques de la période 2

L'analyse comparative **selon la source** met en évidence que la réduction du nombre des alarmes se fait de façon équivalente que ce soit sur les alarmes issues du monitoring ou de la ventilation avec respectivement des baisses de 29% et de 31%.

L'analyse informatique permet également l'analyse des **variations circadiennes des alarmes**. Cette dernière est présentée dans le graphique ci-dessous (**graphique 12**).

On note principalement une diminution du pic des alarmes probablement lié aux soins paramédicaux le matin et une réduction de la proportion des alarmes survenant la nuit.



Graphique 12 : Comparaison de la variation circadienne des alarmes

c. Analyse comparative des alarmes par patient et par jour des deux périodes

Une analyse comparative des différentes catégories d'alarme a pu être réalisée en intégrant le nombre de patients présents par journée pour chacune des périodes analysées.

Cette analyse est reprise dans le tableau suivant (**tableau X**):

<u>Catégories d'alarmes</u>	<u>Période 1</u> (alarmes/patient/jour)	<u>Période 2</u> (alarmes/patient/jour)	<u>P</u>
Total	242,9	201,7	0,002
Vitales	75,7	75,1	0,93
Critiques	101,0	93,3	<0.001
Techniques	56,0	43,3	<0.001
Monitoring	141,5	119,1	0.03
Ventilation	101,4	82,6	0,049

Tableau X : Analyse comparative des alarmes par patient et par jour des deux périodes

Après analyse statistique, on observe une réduction significative du nombre d'alarmes totales, critiques et techniques. Cette réduction significative est également constatée lors de l'analyse considérant la source de l'alarme. En revanche cette analyse n'a pas pu mettre en évidence de baisse significative du nombre d'alarmes vitales.

PARTIE II : DISCUSSION

RESUME DES PRINCIPAUX RESULTATS

Notre étude met en évidence lors de la première période un nombre élevé d'alarmes avec un total de 127 927 alarmes (équivalent à 243 alarmes/jour/patient) dont 40 118 alarmes vitales, 58 647 critiques et 29 162 techniques.

L'analyse du ressenti des patients est peu contributive, celle des soignants met en évidence la nécessité de la mise en place d'une procédure de gestion des alarmes au sein du service de réanimation afin de limiter les risques liés aux alarmes.

Notre étude met en évidence l'intérêt de la démarche collaborative DMAIC menée par les équipes Philips et notre service. Par la création de mesures correctrices ciblées et leur implémentation, une réduction de 30% du total des alarmes a pu être obtenue.

IMPACT DES ALARMES

1. Sur les patients

Concernant le retentissement des alarmes sur les patients, plusieurs études depuis le début des années 1980 se sont intéressées au ressenti des patients hospitalisés en réanimation [10-11].

L'évaluation du ressenti de nos patients par un questionnaire directement inspiré du questionnaire IPREA [9] de l'équipe de Chartres est peu contributive avec d'une part peu de patients interrogeables à 9 mois du fait d'un taux de mortalité élevé (41,1%) et d'autre part une probable mauvaise compréhension du questionnaire.

Parmi les répondeurs de notre observation, la plupart affirme se souvenir de leur séjour en réanimation.

L'analyse de la deuxième partie de notre questionnaire portant sur le vécu des patients et le ressenti des différentes nuisances est peu pertinente. Seules les nuisances olfactives semblent épargner nos patients et leurs souvenirs. Plus de la moitié d'entre eux n'ont souffert ni de la lumière, ni du manque d'intimité. Les autres gênes abordées par notre questionnaire (sensation de froid ou chaud, literie inconfortable, agressivité de l'environnement) recueillent des réponses très variées ne permettant aucune conclusion.

Concernant les nuisances sonores, 13 patients sur 20 n'expriment pas de souffrance concernant cet item. Cependant lorsqu'il était demandé aux patients de classer 4 gênes sensorielles par ordre croissant de nuisance (bruit, lumière, odeurs, température), le bruit représente la première gêne, les odeurs la dernière. Il faut noter que cette quatrième partie du questionnaire n'a pu être analysée que chez neuf répondants du fait de sa très mauvaise compréhension.

De nombreuses études depuis plus de 25 ans montrent que les niveaux sonores en soins intensifs dépassent souvent les normes recommandées [8, 12]. Les principales sources de bruit sont les communications entre les soignants et les alarmes [8]. En effet, les alarmes contribuent à près d'un tiers des bruits en réanimation [13]. Les conséquences du bruit, maintes fois étudié dans la littérature [14-17], sont multiples avec notamment des interruptions du sommeil.

Dans l'étude de Gabor [18], les patients interrogés estiment que les alarmes sont le deuxième facteur le plus gênant contribuant au manque de sommeil en réanimation

(derrière les activités du personnel soignant) et sont responsables d'un quart des éveils observés.

Ces troubles du sommeil engendrent des complications cardiovasculaires, favorisent la survenue du delirium [19] ou de désordres immunitaires [20]. Ils peuvent même contribuer à un plus grand nombre de réhospitalisation à 3 mois, phénomène décrit dans une étude suédoise en soins intensifs cardiologiques [21].

L'analyse de la troisième partie du questionnaire portant sur les conséquences du bruit sur nos patients contraste avec les données de la littérature. Peu de patients déclarent avoir souffert d'une perturbation de leur sommeil, d'un stress, d'une angoisse lors de leur séjour, d'une perturbation de leur quotidien après leur séjour du fait d'une ambiance sonore délétère au sein de notre service.

Une explication au peu d'inconfort décrit par nos patients est peut-être liée au fait que ceux-ci relativisent leurs réponses face à leur hospitalisation en réanimation résultant d'une pathologie sévère avec le plus souvent un pronostic vital engagé. L'article de Ding suggère que les patients et leur famille ne percevraient pas la privation de sommeil dans ce contexte comme une souffrance notable [22].

Au-delà de l'impact sur le confort et la qualité du séjour de nos patients, l'impact principal d'un monitoring non optimal des patients, bien que n'ayant pas été étudié dans notre observation, concerne leur sécurité. En effet, entre 2005 et 2008, la Food and Drug Administration a recensé 566 décès liés aux alarmes. Plusieurs observations ont été publiées à propos de décès ou de retard de prise en charge liés directement à un problème d'alarmes [23]. L'incidence de ces problèmes est néanmoins probablement sous-estimée : la Joint Commission estime que seuls 10% des incidents liés aux alarmes sont déclarés aux Etats Unis et qu'entre janvier 2009

et juin 2012, 98 incidents déclarés sont liés à des alarmes, dont 80 mortels, 13 ayant entraîné une perte de fonction définitive et 5 ayant engendré un allongement de la durée de séjour [1]. La survenue de ces incidents graves et potentiellement évitables justifie la réalisation de projets d'amélioration des pratiques afin d'éviter qu'ils ne se produisent.

De la même façon, l'évaluation internationale dans 205 soins intensifs sur une journée des événements sentinelles (événements imprévus compromettant la sécurité des patients) en 2006 rapporte 17 événements liés à une inactivation inappropriée d'alarmes sur un total de 584 événements déclarés en 24h [24].

2. Sur les soignants

Notre questionnaire soignant a eu un bon taux de réponses (91%), contrastant avec plusieurs études, dont celle de Siebig en 2009 en Allemagne dans laquelle le taux de réponse était de 30% seulement (274 questionnaires analysés). Dans cette étude, près de la moitié des répondants estimant que moins de 25% des alarmes avaient des conséquences cliniques [25].

Notre observation ne s'intéresse pas spécifiquement à la pertinence clinique des alarmes. Soixante-neuf pour cent de notre personnel estime que les alarmes du service sont pertinentes, ce qui est très différent des résultats présentés par d'autres auteurs. En effet Siebig en 2010 analyse 5 934 alarmes et montre que seules 15 % d'entre elles sont pertinentes cliniquement [26]. Quarante pour cent d'entre elles ne décrivent pas correctement la clinique du patient et sont classifiées comme techniquement fausses, dont 68% causées par des manipulations. De la même manière, dans une étude française en 2000 analysant le monitoring de 25 patients

victimes d'un SDRA, les auteurs notaient que seules 5% des 3 605 alarmes recueillies étaient suivies d'une intervention médicale ou paramédicale [27]. Cependant, il faut souligner que la définition d'alarmes pertinentes varie d'une étude à l'autre [28].

Une des principales conséquences du nombre trop important d'alarmes non justifiées est un défaut de surveillance liée à une désensibilisation du personnel soignant pouvant amener à ne pas se rendre compte de la dégradation clinique d'un patient pouvant aller jusqu'au décès [1]. Une revue de la littérature publiée dans *Critical Care Medicine* décrit et s'intéresse aux approches pour gérer les alarmes dans le but de réduire l'« alarm fatigue » [29]. L'« alarm fatigue » résulte de l'exposition à un haut taux d'alarmes conduisant à une désensibilisation à l'alerte, une diminution de la rapidité de réponse et ce d'autant plus si les alarmes sont perçues comme non pertinentes. Tout soignant exposé à plus de 350 alarmes/jour est exposé à ce risque. Cette désensibilisation du personnel soignant est aussi décrit par le phénomène du « cri au loup » de Breznitz en 1984 et également déjà présent dans la fable populaire d'Esopé dans l'Antiquité.

Une observation de la German Association for Medical Informatics, Biometry and Epidemiology propose un modèle de recherche des « causes racines » de l'alarm fatigue et retient l'intrication de 6 facteurs responsables : les consommables (notamment les électrodes), l'architecture du service, l'infrastructure des moniteurs, la configuration des moniteurs, l'équipe paramédicale et médicale et enfin le flux de travail [30].

A cette « alarm fatigue » s'additionne un autre phénomène connu dans l'industrie. L'« alarm flood » (« inondation d'alarmes ») est définie par l'American National

Standards Institute/International Society of Automation comme étant la survenue de 10 alarmes ou plus sur 10 minutes par opérateur. Elle est considérée comme un facteur de risque d'erreur pour la réalisation des tâches lui incombant. Dans le monde soignant, une étude de Drew [31] montre que les alarmes sont responsables de près de 20% des 335 interruptions des soins prodigués par des infirmiers en soins intensifs. Parmi ces 335 interruptions, 6 étaient à risque pour le patient, soit par abandon de la tâche en cours soit par la survenue d'une erreur dans la réalisation de la première tâche.

Cette insécurité patient liée à un excès d'alarmes est connue. Près d'un répondeur sur 5 dans l'enquête de la Healthcare Technology Foundation's Clinical alarms committee (HTF), qui inclut les réponses de 4 278 professionnels de santé en 2011, admet la survenue d'un évènement indésirable lié à un problème d'alarmes dans les deux années précédant l'étude [32].

Dans notre observation, 86,3% des répondants estiment que des alarmes n'ont pas pu être entendues et ont été manquées. Dans les observations de la HTF, les répondeurs devaient classer du plus important au moins important 9 items liés aux alarmes ; que ce soit dans l'observation de 2005-2006 ou celle de 2011 l'item « la survenue de fréquentes fausses alarmes diminue l'attention ou diminue la réponse aux alarmes » arrive en premier, ce qui est comparable à notre observation (item « diminution de l'attention/augmentation du temps de réaction dus à de fausses alarmes » arrivant en premier) [32].

Une étude du Collège Américain d'Ingénierie Clinique en 2006 [33] regroupant 1 327 professionnels de santé (principalement des infirmières dont un tiers travaillait dans des soins intensifs) montre que 81% des répondeurs décrivent les alarmes comme

survenant souvent, 77% pensent que celles-ci interrompent les soins aux patients, et 78% estiment qu'elles peuvent diminuer la confiance des professionnels et les pousser à les désactiver, ce qui est comparable à nos chiffres. Par contre, la proportion de répondants estimant que des alarmes non pertinentes conduisent parfois à les désactiver est légèrement inférieure.

L'équipe de Sowan au Texas publie plusieurs observations à propos de ressenti des soignants concernant les alarmes et met en évidence des résultats similaires [34, 35].

Les infirmiers dans l'observation de Graham et Cvach n'éprouvent pas de difficultés à régler correctement les alarmes, ce qui est également le cas dans notre observation [36].

Le monitoring doit faciliter la surveillance paramédicale des patients avec dans l'idéal une identification aisée de la source d'alarmes, ce qui n'est pas le cas dans de nombreuses études [29, 32, 33]. Dans notre observation, la difficulté à identifier la source d'alarmes arrive en septième position. Or, dans une étude parue dans CHEST en 1994 seulement 50% des alarmes critiques sont reconnues par des infirmières habituées [37]. Une étude de Endworthy s'intéresse à la capacité de localisation de la source d'alarmes dans des conditions de charge de travail différentes et montre que plus la charge de travail augmente, plus la localisation de la source est mauvaise mais également que plusieurs alarmes ne sont pas entendues [38].

Les répercussions de cette « alarm fatigue » sont multiples amenant les soignants à répondre de manière différée aux alarmes, à les désactiver ou les rendre inaudibles, à fixer leurs limites à des valeurs extrêmes, parfois en oubliant même les

répercussions cliniques [39]. L'analyse de la littérature souligne également les conséquences négatives de cette nuisance sonore et de cette surveillance non optimale sur les soignants eux même.

Une étude menée chez 11 infirmières volontaires dans un soin intensif pédiatrique aux USA met en évidence une corrélation entre le bruit et plusieurs marqueurs de stress comme la tachycardie et une irritabilité plus accrue [40]. De même, dès 1988, Topf et Dillon établissaient un lien entre les niveaux sonores élevés en réanimation et la survenue de syndrome d'épuisement professionnel chez 100 infirmières de réanimation [41].

Un éditorial publié dans Intensive Care Medecine en janvier 2018 évoque le stress lié aux alarmes comme étant l'un des facteurs déclenchants du burn out chez les infirmiers de réanimation [42]. Le bruit généré par les alarmes est même responsable de la survenue de symptôme de syndrome de stress post-traumatique [43]. Une autre observation menée chez 230 infirmiers de soins intensifs et 121 issus de services généraux montre une prévalence supérieure de symptômes de syndrome de stress post traumatique (24% contre 14% ($p=0.03$)) mais ne retrouve pas de répercussion dans leur vie extraprofessionnelle [44].

Dans notre observation, l'analyse des questionnaires paramédicaux ne souligne pas ce retentissement péjoratif sur la vie extra professionnelle des soignants.

L'ensemble de ces constatations et les données de la littérature justifient une évaluation des pratiques de monitoring pour améliorer la surveillance et le vécu des patients et des soignants.

INTERET DE L'ANALYSE INFORMATIQUE

1. Données de la littérature sur la démarche DMAIC

Notre projet d'amélioration de la qualité des soins par le biais de l'optimisation du monitoring dans le service de réanimation repose sur une approche collaborative de type DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control). Cette méthodologie est connue dans le domaine du management d'entreprise, notamment avec la méthodologie six sigma développée par Motorola au milieu des années 80. Cette méthodologie repose sur la définition du problème avec les objectifs à atteindre (« Define ») ; l'étape « Measure » correspond à la mesure du problème (réalisation d'un état des lieux objectif concernant le problème identifié), l'étape « Analyse » à l'analyse des données permettant de mettre en évidence les paramètres les plus importants à améliorer. Ensuite survient la mise en place de solutions durant l'étape « Improve » et enfin l'étape « Control » où une évaluation des solutions est réalisée afin d'apprécier l'efficacité des solutions proposées, les points restant à améliorer et assurer la pérennité des bénéfices acquis.

L'approche DMAIC a déjà été utilisée dans de nombreuses études d'amélioration de la qualité des soins notamment sur des problématiques organisationnelles ou de réduction des coûts [45]. Par exemple, l'application de cette méthodologie a permis de réduire les durées de séjour hospitalier après chirurgie de hanche dans l'étude de Niemeijer [46].

2. Aide au diagnostic

Dans le cadre de cette approche DMAIC, l'analyse informatique dans un premier temps a permis d'objectiver le grand nombre d'alarmes dans le service (environ 10 alarmes/patient/heure), ce qui est largement supérieur à celui retrouvé dans les études de Chambrin [47] (1,6 alarmes/patient/heure), de Siebig [26] ou de Gorges [48] (6.07 alarmes/heure).

Cependant, dans ces études, les périodes d'observation étaient plus courtes, s'étendant de quelques heures à 48 heures. Une étude américaine reprend de manière exhaustive l'ensemble des alarmes (liées à l'ECG, la SpO₂, la pression artérielle) sur une durée d'un mois dans un service de soins intensifs, mais leur analyse ne se limite finalement qu'aux alarmes d'arythmie [49]. Cette étude porte sur 461 patients, il y est mis en évidence 187 alarmes/patient/jour. La principale explication retenue à ce nombre élevé est une mauvaise configuration initiale des moniteurs et un grand nombre d'alarmes de fibrillation atriale comme dans notre étude. Cette étude ne comprend pas d'évaluation des mesures correctrices.

L'étude de Sowan en 2016 se rapproche de notre étude avec une analyse de manière exhaustive de l'ensemble des alarmes d'un service de 20 lits de transplantation cardiaque sur 10 semaines avant et après la mise en place de mesures correctrices. Cet audit présente plusieurs intérêts : une analyse sans surcoût contrairement à notre travail, l'analyse de l'interaction patient-moniteur, l'identification des problèmes et l'analyse de l'efficacité des mesures correctrices [50]. La population étudiée reste différente de la nôtre.

L'analyse informatique dans notre service nous a permis de prendre conscience du nombre excessif d'alarmes et justifie notre démarche d'amélioration.

3. Aide à la mise en place de mesures correctrices

La littérature est relativement pauvre sur l'intérêt de cette analyse informatique mais certaines d'entre elles donnent des axes d'amélioration pour diminuer le nombre d'alarmes non pertinentes.

Ainsi, le changement quotidien des électrodes est orienté par les résultats de l'étude de Graham et Cvach [51] confirmé dans le travail de Sendelbach [52]. L'association de plusieurs mesures concernant le monitoring électrocardiographique a permis la réduction de 80 à 90% de leurs alarmes. Ces mesures consistaient en une élimination des doublons d'alarme, l'adaptation des seuils d'alarme, l'utilisation de câbles d'ECG jetables et une préparation cutanée standardisée pour la pose des électrodes.

Dans l'étude de Graham et Cvach, l'ajustement des paramètres par défaut et la création d'une politique multidisciplinaire de gestion des alarmes permettaient une réduction de 43% du nombre d'alarmes liées à l'ECG, résultat comparable à notre observation dans laquelle il est mis en évidence une réduction de 51% du nombre d'alarmes générées par l'enregistrement électrocardiographique [36].

Concernant le monitoring cardio-vasculaire du service, l'analyse informatique a souligné le caractère redondant de certaines de nos alarmes, et a permis de préciser la diminution attendue du nombre d'alarmes en modifiant certaines limites, pratique adoptée après réflexion collégiale. Une attention toute particulière était portée aux alarmes de fibrillation atriale dont la pertinence est aléatoire avec la création d'une feuille de déprescription/traçabilité d'annulation ou modification des alarmes.

Cette analyse nous a également permis de cibler les problèmes et de hiérarchiser les solutions à mettre en place. Avec 53 791 alarmes liées au monitoring de la

ventilation (soit 42% du nombre total d'alarmes), une réflexion devait également être menée dans ce domaine. Les solutions apportées comprenaient la formation des soignants avec par exemple l'utilisation de la touche pause alarme lors des soins, la modification des configurations de base des ventilateurs et la modification de l'utilisation de nos humidificateurs chauffants induisant un nombre excessif de l'alarme Volume Fluctuant. La signification de cette alarme était par ailleurs non connue de l'équipe soignante.

Ces mesures correctrices sont individualisées au service réalisant ce travail.

Par exemple, nous n'avons pas mis en place de mesures correctrices concernant les alarmes liées à la SpO₂, démarche retrouvée dans la littérature. Dans le travail de Welch, la diminution du seuil de l'alarme de désaturation de 90% à 88% permettait de réduire le nombre d'alarmes liées à ce monitoring de près de 45% [53]. Dans notre structure, le gain estimé, après analyse informatique, était inférieur à 2 000 alarmes sur 1 mois ; compte tenu de la variabilité de la courbe de dissociation de l'hémoglobine et en raison du risque potentiel de survenue d'hypoxémie rapide en dessous de 90% de saturation, cette solution n'était pas retenue.

4. Evaluation

La seconde analyse informatique a permis de montrer qu'une partie des alarmes qui devaient être supprimées ont été retrouvées dans l'analyse post intervention du fait de l'oubli de réglage d'un des moniteurs, ce qui était également le cas dans le projet de Sowan [35]. En effet, dans notre observation, la seconde analyse informatique a mis en évidence la persistance de certaines alarmes au préalable jugées inutiles (ESV pairées, ESV polymorphes). La réinitialisation des moniteurs n'a pas

été optimale puisque 2 600 alarmes redondantes (3% des alarmes totales) étaient recensées.

Il persiste dans l'analyse de la seconde période 1 317 alarmes « volume fluctuant » (soit 1,5% du nombre total d'alarmes) alors que cette alarme avait fait l'objet d'une attention particulière avec mise en place de mesures spécifiques.

La seconde analyse a permis d'objectiver une réduction du nombre d'alarmes. Elle semble également indispensable pour pérenniser les améliorations obtenues.

L'étude d'un programme éducationnel en soins intensifs néonataux en France souligne l'importance de poursuivre des évaluations régulières des mesures correctrices et de réaliser des rappels du programme d'amélioration auprès des personnels soignants. En effet, dans leur étude les mesures correctrices ont été efficaces à 1 mois mais le gain se dissipe 3 mois après la formation des soignants [54].

De même, dans les observations américaines, les programmes de formation du personnel s'avèrent inefficaces avec une absence de changement dans le comportement des IDE, notamment en ce qui concerne l'adaptation des limites des alarmes aux paramètres vitaux de leur patient [35].

Cette évaluation répétée régulièrement peut apparaître comme un outil pour maintenir la motivation des équipes soignantes dans une telle démarche nécessitant l'implication de chacun.

LIMITES

1. Caractéristiques de l'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive monocentrique avec un faible effectif. Ce faible effectif est justifié par l'utilisation d'une solution d'analyse informatique mise à notre disposition pendant 1 mois, à l'identique de la solution commerciale de notre fournisseur.

Une des limites de cette observation est l'absence d'analyse de la pertinence clinique des alarmes. Par ailleurs, la définition d'alarmes « pertinentes » diffère d'une étude à l'autre [28].

2. Comparabilité des deux périodes

La comparaison des deux périodes proposées (la première en hiver, la seconde au printemps) pose évidemment la question de la comparabilité de ces deux périodes, des patients et de leur pathologie pour analyser au mieux la diminution du nombre d'alarmes. On note une mortalité plus importante lors de la première période et des patients nécessitant moins de soins invasifs lors de la seconde, on ne peut déterminer de manière fine l'impact de ces données sur nos résultats.

3. Concernant le ressenti des patients

Ce travail reprend le ressenti de peu de patients, avec 20 questionnaires exploitables sur 56 patients présents lors de la première période et seulement 9 pour la dernière question. Cela est lié d'une part à une mortalité assez importante au sein du service lors de la période 1 (41% à 9 mois) et d'autre part probablement à la mauvaise compréhension du questionnaire par les patients.

La diffusion du questionnaire de façon non anonyme peut aussi limiter l'expression des critiques.

PERSPECTIVES

De nombreuses solutions techniques peuvent encore être mises en place pour poursuivre notre amélioration.

La collaboration avec le fabricant de moniteur a permis d'implémenter des « profils patients » avec des seuils d'alarmes spécifiques prédéfinis en fonction de la pathologie et de la clinique. La création d'un profil « fin de vie » permet une surveillance silencieuse sans alarmes, à l'inverse un profil « prééclampsie » engendre une surveillance très stricte de la pression artérielle, de la fréquence cardiaque et de la saturation en oxygène.

Plusieurs axes d'amélioration n'ont pas été explorés dans notre étude.

Nous n'avons pas mis en place des modifications des délais pour la notification des alarmes. Or, dans l'étude de Görge, l'introduction d'un délai de 19 secondes lors de la génération des alarmes de SpO₂ permet la suppression de 67% d'entre elles [48].

L'avenir du monitoring des patients en réanimation repose également sur l'instauration d'analyses plus dynamiques des paramètres vitaux plutôt que les traditionnelles alarmes type « seuils » avec l'introduction d'alarmes de tendance (« trend alarms ») et d'alarmes intelligentes (« smart alarms ») [55].

Une revue de la littérature publiée dans Critical Care en 2013 souligne l'intérêt de l'approche statistique avec des modèles autorégressifs et des auto-ajustements de seuils ainsi que l'intérêt potentiel de l'intelligence artificielle [56].

Une autre évolution est la mise en place de nouveaux algorithmes au sein des moniteurs. L'étude d'Aboukhalil met en évidence que 42,7% des alarmes arythmiques sont non pertinentes et que l'utilisation d'un algorithme basé sur les courbes de la SpO2 et de la pression artérielle invasive permettrait de réduire de plus de 90% le nombre de fausses alarmes d'asystolie [57].

L'équipe de Cvach utilise l'analyse informatique exhaustive des alarmes au quotidien pour cibler la mise en place de mesures correctrices chez les patients présentant un taux d'alarmes 200% supérieur au taux moyen quotidien dans l'unité. Ce protocole permet dans leur observation une diminution du nombre total d'alarmes de 61% [58].

CONCLUSION

La survenue d'alarmes fréquentes et inutiles est nuisible en soins intensifs : elles impactent la qualité du séjour du patient, elles peuvent se révéler dangereuses et causer des décès en raison de la désensibilisation des soignants et du phénomène d'« alarm fatigue ». Elles altèrent également les conditions de travail des soignants, leur impact sur la qualité de vie extra-professionnelle restant controversé dans la littérature.

La collaboration avec une entreprise de monitoring a permis de prendre conscience du nombre important d'alarmes au sein du service de Réanimation de Tourcoing, d'aider à cibler les mesures correctrices mises en place et d'évaluer notre progression avec une diminution de 30% du nombre total d'alarmes au sein de service.

La réduction du nombre total d'alarmes ne suffit probablement pas à elle seule à prévenir la survenue d'évènements indésirables. Il est donc nécessaire d'une part de poursuivre la recherche afin de mettre en place des moniteurs plus performants, notamment par le biais de tendances d'alarmes, d'alarmes intelligentes, d'algorithmes d'analyse du rythme cardiaque ou grâce à l'intelligence artificielle.

A ces solutions techniques, il paraît indispensable d'associer la formation des équipes soignantes avec la poursuite de nos programmes éducationnels. Ces programmes doivent permettre la prise de conscience de l'importance de notre monitoring, des conséquences de sa mauvaise utilisation. Un temps dédié à la formation pour l'utilisation de ces nouveaux outils de plus en plus performant sera nécessaire.

BIBLIOGRAPHIE

1. Mitka M. Joint Commission Warns of Alarm Fatigue: Multitude of Alarms From Monitoring Devices Problematic. JAMA. 12 juin 2013;309(22):2315- 6.
2. Recommandations d'utilisation des systèmes de monitoring cardio-respiratoire. AFSSAPS DM-RECO 05/04
3. Fourrier F, Boiteau R, Charbonneau P, Drault J-N, Dray S, Farkas J-C, et al. Structures et organisation des unités de réanimation : 300 recommandations. Réanimation. déc 2012;21(S3):523-39.
4. Fourrier F. Mieux vivre la réanimation. <http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/data/revues/16240693/v19i3/S1624069310000617/> [Internet]. 7 mai 2010
5. Redding JS, Hargest TS, Minsky SH. How noisy is intensive care? Crit Care Med. déc 1977;5(6):275-6.
6. Balogh D, Kittinger E, Benzer A, Hackl JM. Noise in the ICU. Intensive Care Med. 1993;19(6):343-6.
7. Morrison WE, Haas EC, Shaffner DH, Garrett ES, Fackler JC. Noise, stress, and annoyance in a pediatric intensive care unit. Crit Care Med. janv 2003;31(1):113-9.
8. Tainter CR, Levine AR, Quraishi SA, Butterly AD, Stahl DL, Eikermann M, et al. Noise Levels in Surgical ICUs Are Consistently Above Recommended Standards. Crit Care Med. janv 2016;44(1):147-52.
9. Kalfon P, Mimoz O, Auquier P, Loundou A, Gauzit R, Lepape A, et al. Development and validation of a questionnaire for quantitative assessment of perceived discomforts in critically ill patients. Intensive Care Med. 1 oct 2010;36(10):1751-8.

10. Meyer TJ, Eveloff SE, Bauer MS, Schwartz WA, Hill NS, Millman RP. Adverse Environmental Conditions in the Respiratory and Medical ICU Settings. *Chest*. 1 avr 1994;105(4):1211-6.
11. Simini B. Patients' perceptions of intensive care. *Lancet*. 14 août 1999;354(9178):571-2.
12. Balogh D, Kittinger E, Benzer A, Hackl JM. Noise in the ICU. *Intensive Care Med*. 1993;19(6):343-6.
13. Park M, Kohlrausch A, de Bruijn W, de Jager P, Simons K. Analysis of the soundscape in an intensive care unit based on the annotation of an audio recording. *J Acoust Soc Am*. avr 2014;135(4):1875-86.
14. Hilton BA. Quantity and quality of patients' sleep and sleep-disturbing factors in a respiratory intensive care unit. *J Adv Nurs*. nov 1976;1(6):453-68.
15. Aurell J, Elmqvist D. Sleep in the surgical intensive care unit: continuous polygraphic recording of sleep in nine patients receiving postoperative care. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 6 avr 1985;290(6474):1029-32.
16. Cooper AB, Thornley KS, Young GB, Slutsky AS, Stewart TE, Hanly PJ. Sleep in critically ill patients requiring mechanical ventilation. *Chest*. mars 2000;117(3):809-18.
17. Freedman NS, Gazendam J, Levan L, Pack AI, Schwab RJ. Abnormal Sleep/Wake Cycles and the Effect of Environmental Noise on Sleep Disruption in the Intensive Care Unit. *Am J Respir Crit Care Med*. 1 févr 2001;163(2):451-7.
18. Gabor JY, Cooper AB, Crombach SA, Lee B, Kadikar N, Bettger HE, et al. Contribution of the Intensive Care Unit Environment to Sleep Disruption in

Mechanically Ventilated Patients and Healthy Subjects. *Am J Respir Crit Care Med.* 1 mars 2003;167(5):708-15.

19. Weinhouse GL, Schwab RJ, Watson PL, Patil N, Vaccaro B, Pandharipande P, et al. Bench-to-bedside review: Delirium in ICU patients - importance of sleep deprivation. *Crit Care.* 2009;13(6):234.
20. Benca RM, Quinlan J. Sleep and host defenses: a review. *Sleep.* nov 1997;20(11):1027-37.
21. Hagerman I, Blomkvist V, Ulrich R, Eriksen CA, Theorell T. Influence of intensive coronary care acoustics on the quality of care and physiological state of patients. *Int J Cardiol.* 15 févr 2005;98(2):267-70.
22. Despins LA. Factors influencing when intensive care unit nurses go to the bedside to investigate patient related alarms: A descriptive qualitative study. *Intensive Crit Care Nurs.* déc 2017;43:101-7.
23. Ding Q, Redeker NS, Pisani MA, Yaggi HK, Knauert MP. Factors Influencing Patients' Sleep in the Intensive Care Unit: Perceptions of Patients and Clinical Staff. *Am J Crit Care.* 7 janv 2017;26(4):278-86.
24. Valentin A, Capuzzo M, Guidet B, Moreno RP, Dolanski L, Bauer P, et al. Patient safety in intensive care: results from the multinational Sentinel Events Evaluation (SEE) study. *Intensive Care Med.* oct 2006;32(10):1591-8.
25. Siebig S, Sieben W, Kollmann F, Imhoff M, Bruennler T, Rockmann F, et al. Users' opinions on intensive care unit alarms--a survey of German intensive care units. *Anaesth Intensive Care.* janv 2009;37(1):112-6.
26. Siebig S, Kuhls S, Imhoff M, Gather U, Schölmerich J, Wrede CE. Intensive care unit alarms--how many do we need? *Crit Care Med.* févr 2010;38(2):451-6.

27. Biot L, Carry PY, Perdrix JP, Eberhard A, Baconnier P. Evaluation clinique de la pertinence des alarmes en réanimation. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 1 juin 2000;19(6):459-66.
28. Ruppel H, Funk M, Whittemore R. Measurement of Physiological Monitor Alarm Accuracy and Clinical Relevance in Intensive Care Units. *Am J Crit Care*. 1 janv 2018;27(1):11-21.
29. Winters BD, Cvach MM, Bonafide CP, Hu X, Konkani A, O'Connor MF, et al. Technological Distractions (Part 2): A Summary of Approaches to Manage Clinical Alarms With Intent to Reduce Alarm Fatigue. *Crit Care Med*. 2018;46(1):130-7.
30. Wilken M, Hüske-Kraus D, Klausen A, Koch C, Schlauch W, Röhrig R. Alarm Fatigue: Causes and Effects. *Stud Health Technol Inform*. 2017;243:107-11.
31. Drews FA. The frequency and impact of task interruptions in the ICU, *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 1 oct 2007;51(11):683-6.
32. Ruppel H, Funk M, Clark JT, Gieras I, David Y, Bauld TJ, et al. Attitudes and Practices Related to Clinical Alarms: A Follow-up Survey. *Am J Crit Care*. mars 2018;27(2):114-23.
33. Korniewicz DM, Clark T, David Y. A National Online Survey on the Effectiveness of Clinical Alarms. *Am J Crit Care*. 1 janv 2008;17(1):36-41.
34. Sowan AK, Tarriela AF, Gomez TM, Reed CC, Rapp KM. Nurses' Perceptions and Practices Toward Clinical Alarms in a Transplant Cardiac Intensive Care Unit: Exploring Key Issues Leading to Alarm Fatigue. *JMIR Human Factors*. 2015;2(1):e3.

35. Sowan AK, Gomez TM, Tarriela AF, Reed CC, Paper BM. Changes in Default Alarm Settings and Standard In-Service are Insufficient to Improve Alarm Fatigue in an Intensive Care Unit: A Pilot Project. *JMIR Human Factors*. 2016;3(1):e1.
36. Graham KC, Cvach M. Monitor alarm fatigue: standardizing use of physiological monitors and decreasing nuisance alarms. *Am J Crit Care*. janv 2010;19(1):28-34; quiz 35.
37. Cropp AJ, Woods LA, Raney D, Bredle DL. Name that tone. The proliferation of alarms in the intensive care unit. *Chest*. avr 1994;105(4):1217-20.
38. Edworthy J, Reid S, Peel K, Lock S, Williams J, Newbury C, et al. The impact of workload on the ability to localize audible alarms. *Appl Ergon*. oct 2018;72:88-93.
39. Sowan AK, Reed CC. A Complex Phenomenon in Complex Adaptive Health Care Systems—Alarm Fatigue. *JAMA Pediatrics*. 1 juin 2017;171(6):515.
40. Morrison WE, Haas EC, Shaffner DH, Garrett ES, Fackler JC. Noise, stress, and annoyance in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med*. janv 2003;31(1):113-9.
41. Topf M, Dillon E. Noise-induced stress as a predictor of burnout in critical care nurses. *Heart Lung*. sept 1988;17(5):567-74.
42. Mealer M, Moss M. Should all ICU clinicians regularly be tested for burnout? We are not sure: Conceptual considerations that precede screening for burnout syndrome in ICU clinicians. *Intensive Care Medicine*. mai 2018;44(5):687-9.

43. Mealer M, Hodapp R, Conrad D, Dimidjian S, Rothbaum BO, Moss M. Designing a Resilience Program for Critical Care Nurses. *AACN Advanced Critical Care*. 2017;28(4):359-65.
44. Mealer ML, Shelton A, Berg B, Rothbaum B, Moss M. Increased Prevalence of Post-traumatic Stress Disorder Symptoms in Critical Care Nurses. *Am J Respir Crit Care Med*. 1 avr 2007;175(7):693-7.
45. Basta YL, Zwetsloot IM, Klinkenbijn JHG, Rohof T, Monster MMC, Fockens P, et al. Decreasing the dispatch time of medical reports sent from hospital to primary care with Lean Six Sigma. *J Eval Clin Pract*. oct 2016;22(5):690-8.
46. Niemeijer GC, Flikweert E, Trip A, Does RJMM, Ahaus KTB, Boot AF, et al. The usefulness of lean six sigma to the development of a clinical pathway for hip fractures. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*. 19(5):909-14.
47. Chambrin MC, Ravaux P, Calvelo-Aros D, Jaborska A, Chopin C, Boniface B. Multicentric study of monitoring alarms in the adult intensive care unit (ICU): a descriptive analysis. *Intensive Care Med*. déc 1999;25(12):1360-6.
48. Görges M, Markewitz BA, Westenskow DR. Improving alarm performance in the medical intensive care unit using delays and clinical context. *Anesth Analg*. mai 2009;108(5):1546-52.
49. Drew BJ, Harris P, Zègre-Hemsey JK, Mammone T, Schindler D, Salas-Boni R, et al. Insights into the problem of alarm fatigue with physiologic monitor devices: a comprehensive observational study of consecutive intensive care unit patients. *PLoS ONE*. 2014;9(10):e110274.
50. Sowan AK, Reed CC, Staggers N. Role of Large Clinical Datasets From Physiologic Monitors in Improving the Safety of Clinical Alarm Systems and Methodological Considerations: A Case From Philips Monitors. *JMIR Hum*

Factors [Internet]. 30 sept 2016 [cité 23 juin 2018];3(2). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5065678/>

51. Cvach MM, Biggs M, Rothwell KJ, Charles-Hudson C. Daily electrode change and effect on cardiac monitor alarms: an evidence-based practice approach. *J Nurs Care Qual.* sept 2013;28(3):265-71.
52. Sendelbach S, Wahl S, Anthony A, Shotts P. Stop the Noise: A Quality Improvement Project to Decrease Electrocardiographic Nuisance Alarms. *Crit Care Nurse.* 8 janv 2015;35(4):15- 22.
53. Welch J. An Evidence-Based Approach to Reduce Nuisance Alarms and Alarm Fatigue. *Biomedical Instrumentation & Technology.* 1 mars 2011;45(s1):46-52.
54. Degorre C, Ghyselen L, Barcat L, Dégrugilliers L, Kongolo G, Leké A, et al. [Noise level in the NICU: Impact of monitoring equipment]. *Arch Pediatr.* févr 2017;24(2):100- 6.
55. Imhoff M, Kuhls S, Gather U, Fried R. Smart alarms from medical devices in the OR and ICU. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology.* 1 mars 2009;23(1):39- 50.
56. Schmid F, Goepfert MS, Reuter DA. Patient monitoring alarms in the ICU and in the operating room. *Crit Care.* 2013;17(2):216.
57. Aboukhalil A, Nielsen L, Saeed M, Mark RG, Clifford GD. Reducing False Alarm Rates for Critical Arrhythmias Using the Arterial Blood Pressure Waveform. *J Biomed Inform.* juin 2008;41(3):442-51.
58. Allan SH, Doyle PA, Sapirstein A, Cvach M. Data-Driven Implementation of Alarm Reduction Interventions in a Cardiovascular Surgical ICU. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* févr 2017;43(2):62-70.

ANNEXES

ANNEXE 1 : DONNEES BRUTES RECUEILLIES PAR LE LOGICIEL

fr_alarmcategory	fr_category	fr_subcategory	reco	iemreceive	bed	pictime	alarmcategory	alarm	verbase	vitals	reminder	compare	measured	limit	alarmreset	equipment vendor	equipment name	category	response
Critiques	Montorage	Rythme cardiaque	363008	2015-01-27 00:00:14.000	B8-27	00:00:02 YELLOW	**FC	**FC 139 > 130	FC 139 %SpO2 98	NULL	NULL	>	139	130	2015-01-27 00:00:18.000	Phillips	PIIC	ECG	00:00:04
Critiques	Ventilateur	Volumétriques	363010	2015-01-27 00:00:32.000	A2-12	00:00:21 YELLOW	**FREQUENCE HAUTE	**FREQUENCE HAUTE	FC 121 %SpO2 91 PB 7/7(?)	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2015-01-27 00:00:42.000	Phillips	PIIC	Ventilator	00:00:10
Arhythmie	Rythme Cardiaque	Arhythmie	363011	2015-01-27 00:00:36.000	A7-18	00:00:25 Arrhythmia	* SALVE ESV HAUTE	* SALVE ESV HAUTE	FC 79 %SpO2 96	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2015-01-27 00:00:39.000	Phillips	PIIC	Arrhythmia	00:00:03
Critiques	Montorage	Rythme cardiaque	363012	2015-01-27 00:00:39.000	B8-27	00:00:28 YELLOW	**FC	**FC 132 > 130	FC 127 %SpO2 98	NULL	NULL	>	132	130	2015-01-27 00:00:40.000	Phillips	PIIC	ECG	00:00:01
Critiques	Montorage	Désaturation	363013	2015-01-27 00:00:41.000	B5-24	00:00:28 YELLOW	**SpO2	**SpO2 89 < 90	FC 95 %SpO2 89 PB 7/7(?)	NULL	NULL	<	89	90	2015-01-27 00:00:57.000	Phillips	PIIC	SPO2	00:00:16
Vitales	Ventilateur	Barométriques	363014	2015-01-27 00:00:48.000	B6-25	00:00:37 RED	**PRESSION HAUTE	**PRESSION HAUTE	FC 80 %SpO2 94 PB 7/7(?)	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2015-01-27 00:00:54.000	Phillips	PIIC	Ventilator	00:00:06
Critiques	Ventilateur	Volumétriques	363015	2015-01-27 00:00:53.000	A2-12	00:00:42 YELLOW	**FREQUENCE HAUTE	**FREQUENCE HAUTE	FC 130 %SpO2 92 PB 7/7(?)	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2015-01-27 00:00:56.000	Phillips	PIIC	Ventilator	00:00:03
Vitales	Ventilateur	Barométriques	363016	2015-01-27 00:00:55.000	A2-12	00:00:43 RED	**PRESSION HAUTE	**PRESSION HAUTE	FC 135 %SpO2 92 PB 7/7(?)	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2015-01-27 00:00:58.000	Phillips	PIIC	Ventilator	00:00:03
Critiques	Ventilateur	Volumétriques	363017	2015-01-27 00:00:58.000	A2-12	00:00:45 YELLOW	**FREQUENCE HAUTE	**FREQUENCE HAUTE	FC 130 %SpO2 92 PB 7/7(?)	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2015-01-27 00:01:12.000	Phillips	PIIC	Ventilator	00:00:14
Critiques	Montorage	Désaturation	363018	2015-01-27 00:01:09.000	B5-24	00:00:58 YELLOW	**SpO2	**SpO2 88 < 90	FC 88 %SpO2 88 PB 7/7(?)	NULL	NULL	<	88	90	2015-01-27 00:01:23.000	Phillips	PIIC	SPO2	00:00:14
Vitales	Ventilateur	Barométriques	363019	2015-01-27 00:01:15.000	A2-12	00:01:01 RED	**PRESSION HAUTE	**PRESSION HAUTE	FC 136 %SpO2 91 PB 7/7(?)	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2015-01-27 00:01:17.000	Phillips	PIIC	Ventilator	00:00:02
Critiques	Ventilateur	Volumétriques	363020	2015-01-27 00:01:17.000	A2-12	00:01:03 YELLOW	**FREQUENCE HAUTE	**FREQUENCE HAUTE	FC 137 %SpO2 91 PB 7/7(?)	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2015-01-27 00:01:19.000	Phillips	PIIC	Ventilator	00:00:02
Vitales	Ventilateur	Barométriques	363021	2015-01-27 00:01:19.000	A2-12	00:01:05 RED	**PRESSION HAUTE	**PRESSION HAUTE	FC 137 %SpO2 91 PB 7/7(?)	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2015-01-27 00:01:21.000	Phillips	PIIC	Ventilator	00:00:02
Vitales	Montorage	Désaturation	363023	2015-01-27 00:01:23.000	B5-24	00:01:11 RED	**DESAT	**DESAT 86 < 88	FC 104 %SpO2 87 PB 7/7(?)	NULL	NULL	<	86	88	2015-01-27 00:01:27.000	Phillips	PIIC	SPO2	00:00:04
Vitales	Ventilateur	Barométriques	363024	2015-01-27 00:01:27.000	A2-12	00:01:16 RED	**PRESSION HAUTE	**PRESSION HAUTE	FC 139 %SpO2 91 PB 7/7(?)	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2015-01-27 00:01:34.000	Phillips	PIIC	Ventilator	00:00:07
Vitales	Ventilateur	Barométriques	363025	2015-01-27 00:01:47.000	A2-12	00:01:36 RED	**PRESSION HAUTE	**PRESSION HAUTE	FC 120 %SpO2 93 PB ?	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2015-01-27 00:01:50.000	Phillips	PIIC	Ventilator	00:00:03
Critiques	Ventilateur	Volumétriques	363027	2015-01-27 00:02:01.000	A2-12	00:01:49 YELLOW	**FREQUENCE HAUTE	**FREQUENCE HAUTE	FC 127 %SpO2 91 PB 1177/9(83)	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2015-01-27 00:02:05.000	Phillips	PIIC	Ventilator	00:00:04
Critiques	Ventilateur	Volumétriques	363028	2015-01-27 00:02:46.000	A2-12	00:02:34 YELLOW	**FREQUENCE HAUTE	**FREQUENCE HAUTE	FC 141 %SpO2 94 PB 1177/9(83)	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2015-01-27 00:02:52.000	Phillips	PIIC	Ventilator	00:00:06
Vitales	Ventilateur	Barométriques	363031	2015-01-27 00:02:51.000	A2-12	00:02:40 RED	**PRESSION HAUTE	**PRESSION HAUTE	FC 143 %SpO2 93 PB 1177/9(83)	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2015-01-27 00:02:54.000	Phillips	PIIC	Ventilator	00:00:03

ANNEXE 2 : QUESTIONNAIRE SOIGNANT



CH Tourcoing : Questionnaire de satisfaction du personnel soignant

PHILIPS

Nous vous invitons à nous faire part via ce questionnaire de toutes vos impressions. Nous souhaitons analyser ces données de manière anonyme, aussi il n'est pas nécessaire de vous identifier nominativement

A noter une alarme pertinente est une alarme qui alerte le personnel de modifications réelles ou potentielles de l'état de santé du patient.

Évaluez les affirmations ci-dessous en entourant la note adéquate: • Un 5 signifie "Tout à fait d'accord" • un 3 signifie "Neutre" • un 1 signifie "Pas du tout d'accord". Sélectionnez la case "Ne se prononce pas" si vous ne souhaitez pas répondre.	<i>Tout à fait d'accord</i>	<i>Plutôt d'accord</i>	<i>Neutre</i>	<i>Plutôt en désaccord</i>	<i>Pas du tout d'accord</i>	<i>Ne se prononce pas</i>
	Les alarmes en place dans mon service sont pertinentes pour alerter le personnel médical de modifications réelles ou potentielles de l'état du patient	5	4	3	2	1
J'ai l'impression que le niveau actuel d'alarmes non pertinentes affecte la qualité du séjour du patient et son ressenti	5	4	3	2	1	NSP
Les alarmes non pertinentes me font remettre en question la fiabilité de notre monitoring	5	4	3	2	1	NSP
Je me sens souvent stressé par les alarmes non pertinentes	5	4	3	2	1	NSP
Ces alarmes ont des répercussions sur ma vie extra-professionnelle	5	4	3	2	1	NSP
Les alarmes non pertinentes dérangent souvent les soins au patient	5	4	3	2	1	NSP
Les alarmes non pertinentes conduisent parfois à en désactiver certaines en dehors des périodes de réglages ou de maintenance	5	4	3	2	1	NSP
Je sais régler/modifier les alarmes	5	4	3	2	1	NSP
Conformément à la politique de l'hôpital j'ai le droit de configurer/modifier le réglage des alarmes	5	4	3	2	1	NSP
Des protocoles pour le réglage des alarmes existent et sont appliqués	5	4	3	2	1	NSP
Ces protocoles sont revus régulièrement et modifiés si nécessaire	5	4	3	2	1	NSP
Je peux participer à l'élaboration/modification de ces protocoles	5	4	3	2	1	NSP

Nos nouveaux systèmes de monitoring ont amélioré la situation en ce qui concerne les alarmes cliniques	5	4	3	2	1	NSP
Une modification des réglages et des protocoles de réglage des alarmes pourrait aider à prévenir plus efficacement les incidents patients	5	4	3	2	1	NSP
Il est déjà arrivé que des alarmes n'aient pas pu être entendues et ont été manquées	5	4	3	2	1	NSP
Mes collègues et moi sommes sensibles aux alarmes et y répondons rapidement	5	4	3	2	1	NSP
Je peux (presque) toujours déterminer la source d'une alarme.	5	4	3	2	1	NSP
J'ai souvent du mal à reconnaître les alarmes à cause du bruit de fond dans le service	5	4	3	2	1	NSP
Mes collègues et moi distinguons facilement les alarmes vitales des alarmes critiques, et des alarmes techniques	5	4	3	2	1	NSP
Dans le service, les seuils d'alarmes sont évalués/modifiés quotidiennement pour chaque paramètre	5	4	3	2	1	NSP
Mes collègues et moi vérifions à chaque prise de poste les limites de nos alarmes	5	4	3	2	1	NSP
<p>Les problèmes suivants ciblent les alarmes. Classez-les de 1 à 9:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 = le plus important • 9 = le moins important <p>Lisez d'abord tous les problèmes, puis réalisez votre classement de 1 à 9</p>					Notes de 1 à 9	
Difficile de savoir comment régler les seuils d'alarmes						
Difficile d'entendre les alarmes quand elles sonnent						
Difficile d'identifier d'où provient une alarme						
Difficile d'identifier le degré d'urgence d'une alarme						
Des fausses alarmes fréquentes, qui provoquent une diminution de l'attention et une augmentation du temps de réaction à l'alarme						
Ce ne sont pas les bonnes personnes qui répondent aux alarmes quand elles sonnent						
Trop grande dépendance aux alarmes pour attirer l'attention sur la dégradation des patients						
Service bruyant du fait du grand nombre d'alarmes non cliniques						
Manque de formation sur les alarmes						
A quelle fréquence estimez-vous qu'une dégradation critique de l'état du patient n'est pas bien gérée du fait de la désensibilisation aux alarmes?			<input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> une à deux fois par an <input type="checkbox"/> une à deux fois par mois <input type="checkbox"/> toutes les semaines		<input type="checkbox"/> ne sais pas <input type="checkbox"/> ne se prononce pas Autre:	



Questionnaire environnement patient en réanimation

ANNEXE 3: QUESTIONNAIRE DE SATISFACTION DU PATIENT

Madame, Monsieur,

Nous vous invitons à faire part, à travers ce questionnaire, de vos impressions concernant l'environnement de réanimation que vous avez connu lors de votre séjour au Centre Hospitalier de Tourcoing.

Ce questionnaire est important pour nous. Il a pour but de nous aider à analyser votre ressenti et à améliorer la vie de nos patients au sein du service en réduisant les nuisances sensorielles (bruit, lumière,...).

Nous vous remercions.

L'équipe de réanimation.

Nom : Prénom :.....

Évaluez les affirmations suivantes en entourant la note adéquate :

- un 5 signifie « tout à fait d'accord »,
- un 3 signifie « je suis neutre »,
- un 1 signifie « pas du tout d'accord ».

Sélectionnez la case « Ne se prononce pas » si vous ne souhaitez pas répondre.

	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Neutre	Plutôt en désaccord	Pas du tout d'accord	Ne se prononce pas
Je me souviens de mon séjour	5	4	3	2	1	NSP
Lors de mon séjour :						
J'ai souffert du bruit	5	4	3	2	1	NSP
J'ai souffert de la lumière trop présente	5	4	3	2	1	NSP
J'ai eu trop froid ou trop chaud	5	4	3	2	1	NSP
J'ai souffert d'un manque de sommeil	5	4	3	2	1	NSP
La literie était inconfortable	5	4	3	2	1	NSP
J'ai souffert d'un manque d'intimité	5	4	3	2	1	NSP

Je ne supportais pas les tuyaux qui m'entouraient	5	4	3	2	1	NSP
Les odeurs m'entourant étaient difficiles à supporter	5	4	3	2	1	NSP

Le questionnaire suivant concerne uniquement le bruit :

	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Neutre	Plutôt en désaccord	Pas du tout d'accord	Ne se prononce pas
Le bruit perçu dans le service :						
m'a angoissé, m'a stressé	5	4	3	2	1	NSP
a perturbé mon sommeil	5	4	3	2	1	NSP
perturbe encore mon quotidien	5	4	3	2	1	NSP
a affecté mes proches lors des visites	5	4	3	2	1	NSP

Classer de 1 à 4 ces gênes sensorielles :

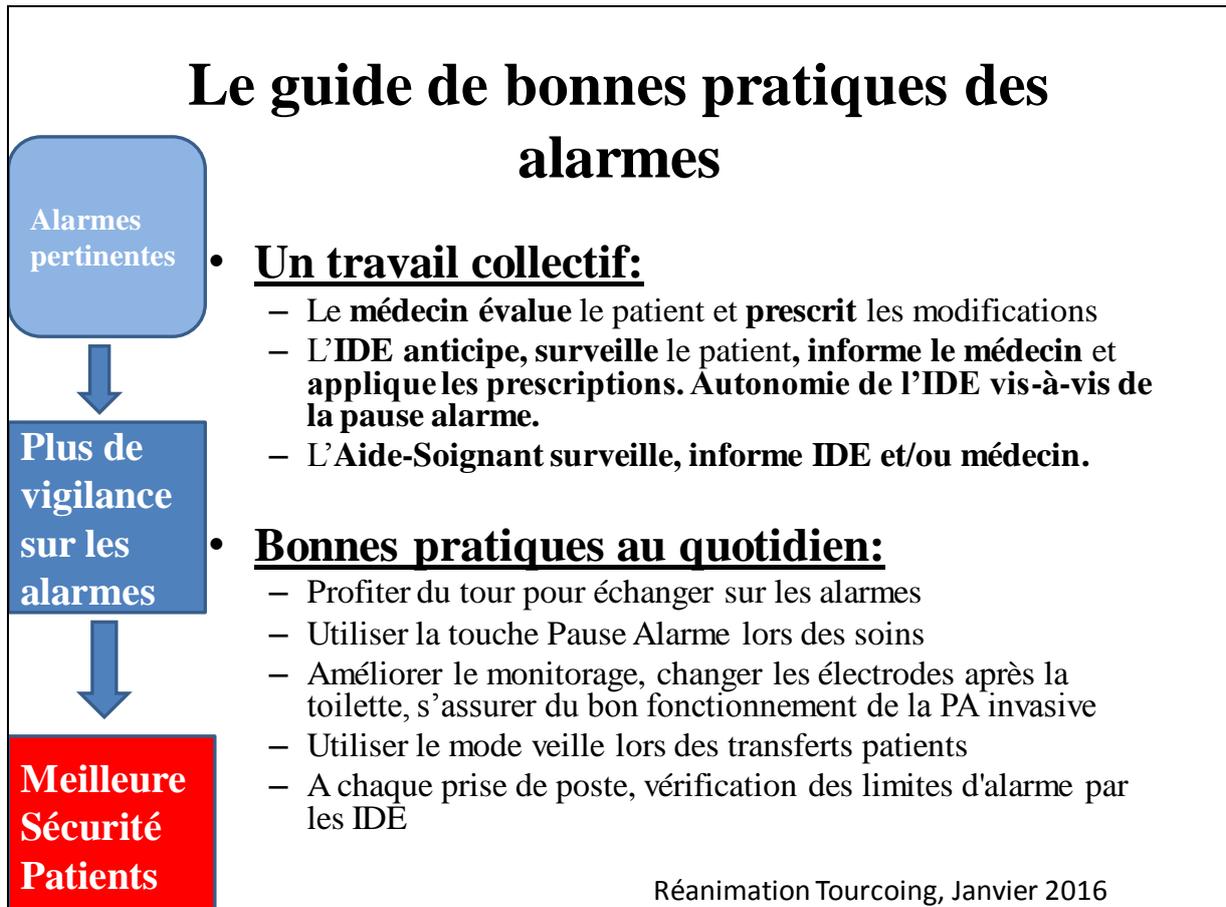
- 1 étant la gêne la plus importante
- 4 étant la gêne la moins importante

Type de sensation	Position
Le bruit	
La lumière	
Les odeurs	
Le froid ou le chaud	

Commentaires éventuels sur le bruit au sein du service :

.....

Merci pour vos réponses



Guide de bonnes pratiques des alarmes

AUTEUR : Martel Lydie

Date de Soutenance : 19/09/2018

Titre de la Thèse : Évaluation et description des alarmes au sein d'un service de réanimation et amélioration des pratiques professionnelles : optimisation de la surveillance et réduction des nuisances sonores

Thèse - Médecine - Lille 2018

Cadre de classement : Anesthésie Réanimation

DES + spécialité : Anesthésie Réanimation

Mots-clés : alarmes, Alarm fatigue, réanimation, DMAIC, monitoring

Résumé:

Contexte: L'excès d'alarmes en réanimation a des conséquences multiples, d'une part sur les patients par le biais du bruit qu'elles génèrent et d'autre part en participant à la genèse du phénomène d'«alarm fatigue» qui altère la qualité de la surveillance et impacte négativement la sécurité des patients.

L'objectif de ce projet est d'améliorer la qualité des soins et des conditions de travail en réanimation à Tourcoing en optimisant la surveillance des patients grâce à une collaboration entre l'équipe médicale et l'entreprise fournissant les produits de monitoring.

Méthode: une analyse exhaustive des alarmes issues des moniteurs Philips Intelivue durant un mois est réalisée, puis des mesures correctrices visant à diminuer leur nombre sont implémentées grâce à une approche collaborative DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control). Les répercussions des alarmes sur les soignants et les patients présents durant la période d'analyse sont évaluées à l'aide de questionnaires. Une seconde analyse des alarmes permet une évaluation de l'efficacité des mesures implémentées.

Résultats: 127 927 alarmes (équivalent à 243 alarmes/jour/patient) dont 40 118 alarmes vitales, 58 647 critiques et 29 162 techniques sont retrouvées lors de la première période. L'analyse du questionnaire patient est peu contributive avec 20 questionnaires exploitables ; parmi les réponders, la majorité n'a pas ressenti de gêne importante au cours de son séjour. Le questionnaire soignant a un taux de réponse de 91% (n=51). Les réponders estiment qu'il existe une diminution de l'attention et une augmentation du temps de réaction dues à de fausses alarmes, que les alarmes non pertinentes perturbent la qualité du séjour du patient et qu'une meilleure gestion des alarmes pourrait aider à prévenir les incidents. Près de 86% des soignants affirme que des alarmes n'ont pas pu être entendues et ont été manquées. Lors de la seconde période, une réduction de 30% du nombre total des alarmes (90 096 alarmes, équivalent à 202 alarmes/jour/patient, p=0.002) est obtenue.

Conclusion: Par la création et la mise en place de mesures correctrices ciblées issues de la collaboration avec le fournisseur de monitoring, une réduction du nombre d'alarmes est obtenue.

Composition du Jury :

Président : Professeur G. Lebuffe

Assesseurs : Professeur Kipnis, Docteur Dalmas, Docteur Delannoy

